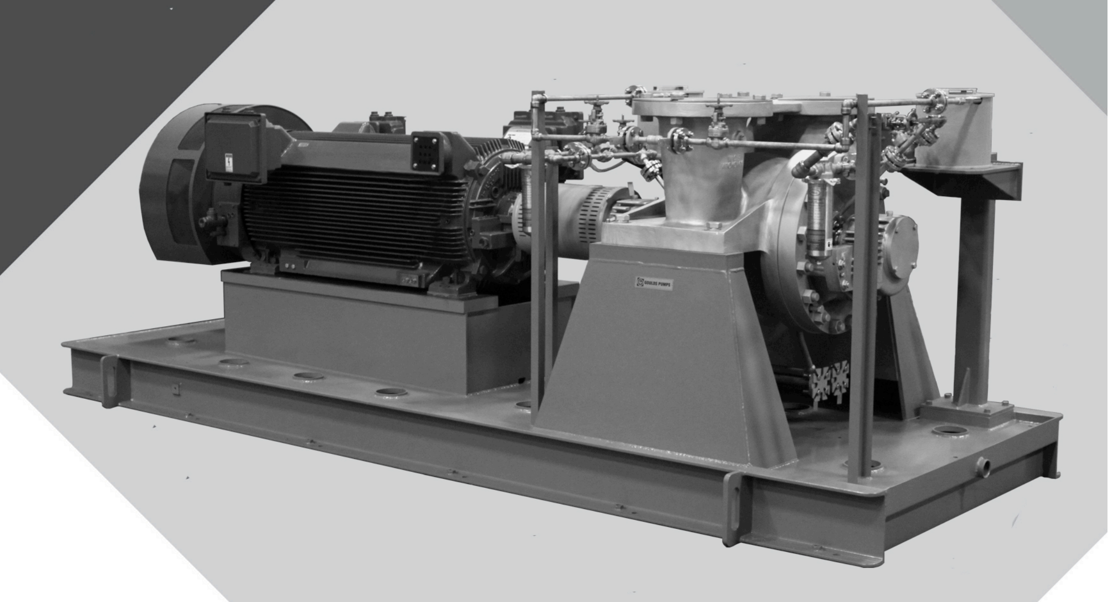
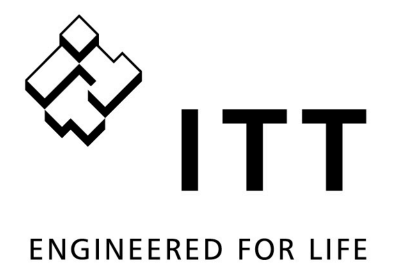


Manual de instalación, funcionamiento y mantenimiento

Modelo 3620, API Tipo BB2 Una sola etapa / ISO 13709 1.º y 2.º Ed. / API 610 8.º a 11.º Ed.





Índice

Introducción y seguridad

Introducción

Objetivo de este manual

El propósito de este manual es brindar información necesaria para lo siguiente:

- Instalación
- Funcionamiento
- Mantenimiento



PRECAUCIÓN:
Lea este manual atentamente antes de instalar y utilizar el producto. El uso incorrecto de este producto puede provocar lesiones personales y daños a la propiedad, y puede anular la garantía.

AVISO:
Guarde este manual para obtener referencia en el futuro y manténgalo disponible en la ubicación de la unidad.

Solicitud de otra información

Las versiones especiales pueden suministrarse con folletos instructivos complementarios. Consulte el contrato de ventas para ver las modificaciones o características de la versión especial. Para obtener instrucciones, situaciones o eventos que no se consideren en este manual o en el documento de ventas, comuníquese con el representante de ITT más cercano.

Especifique siempre el tipo de producto y el código de identificación exactos cuando solicite información técnica o piezas de repuesto.

Seguridad



ADVERTENCIA:

- El operador debe tener en cuenta las precauciones de seguridad para evitar lesiones físicas.
- Cualquier dispositivo contenedor de presión puede explotar, romperse o descargar su contenido si la presión es demasiada. Tome todas las medidas necesaria para evitar la sobrepresurización.
- La operación, la instalación o el mantenimiento de la unidad de la bomba que se realicen de cualquier manera que no sea la indicada en este manual pueden provocar daños al equipo, lesiones graves o la muerte. Esto incluye cualquier modificación al equipo o el uso de piezas que no sean suministradas por ITT. Si tiene alguna duda con respecto al uso previsto del equipo, póngase en contacto con un representante de ITT antes de continuar.
- Este manual identifica en forma clara los métodos aceptados para desarmar las unidades. Es necesario seguir estos métodos. El líquido atrapado puede expandirse rápidamente y producir una violenta explosión y lesiones. Nunca aplique calor a los impulsores, propulsores o a sus dispositivos de retención como asistencia para la extracción, a menos que se especifique explícitamente en este manual.
- Si la bomba o el motor están dañados o tienen pérdidas, no lo pongan en funcionamiento ya que puede ocasionar un choque eléctrico, incendio, explosión, liberación de gases tóxicos, daños físicos o daños al medioambiente. Corrija o repare el problema antes de volverlos a poner en servicio.
- No cambie la aplicación de servicio sin la aprobación de un representante autorizado de ITT.



PRECAUCIÓN:
Debe observar las instrucciones contenidas en este manual. Si no lo hace, puede sufrir daños o lesiones físicas, o pueden ocurrir demoras.

Terminología y símbolos de seguridad

Acerca de los mensajes de seguridad

Es sumamente importante que lea, entienda y siga cuidadosamente los mensajes y las reglamentaciones de seguridad antes de manipular el producto. Éstas se publican con el fin de prevenir estos riesgos:

- Accidentes personales y problemas de salud
- Daños al producto
- Funcionamiento defectuoso del producto

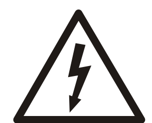
Niveles de peligro

Nivel de peligro	Indicación
PELIGRO:	Una situación peligrosa que, si no se evita, provocará la muerte o lesiones graves
ADVERTENCIA:	Una situación peligrosa que, si no se evita, puede provocar la muerte o lesiones graves
PRECAUCIÓN:	Una situación peligrosa que, si no se evita, puede provocar lesiones leves o moderadas
AVISO:	• Una situación potencial, la cual, si no se evita, podría llevar a resultados o estados no deseados • Una práctica que no está relacionada con las lesiones personales

Categorías de peligros

Las categorías de peligros pueden estar bajo los niveles de peligro o permitir que los símbolos específicos reemplacen a los símbolos de nivel de peligro comunes.

Los peligros eléctricos se indican mediante el siguiente símbolo específico:



Peligro eléctrico:

Estos son ejemplos de otras categorías que pudieran suceder. Estos forman parte de los niveles de riesgo ordinarios y pueden usar símbolos complementarios:

- Peligro de aplastamiento
- Peligro de cortes
- Peligro de arco eléctrico

El símbolo Ex

El símbolo Ex indica las regulaciones de seguridad para productos con la aprobación “Ex” cuando se usan en atmósferas potencialmente explosivas o inflamables.



Seguridad ambiental

Área de trabajo

Mantenga siempre la limpieza de la estación para evitar o descubrir emisiones.

Reglamentaciones de residuos y emisiones

Tenga en cuenta estas reglamentaciones de seguridad acerca de residuos y emisiones:

- Deseche todos los residuos correctamente.
- Manipule y elimine el líquido bombeado de acuerdo con las reglamentaciones ambientales aplicables.
- Limpie todos los derrames de acuerdo con los procedimientos de seguridad y ambientales.
- Denuncie todas las emisiones ambientales ante las autoridades pertinentes.



ADVERTENCIA:
NO envíe el producto al fabricante de ITT si ha sido contaminado por radiación nuclear. Informe a ITT de manera que se tomen las medidas adecuadas.

Instalación eléctrica

Para conocer los requisitos de reciclaje de la instalación eléctrica, consulte a la compañía eléctrica local.

Pautas para el reciclaje

Siga siempre las reglas y las reglamentaciones locales relacionadas con el reciclaje.

Seguridad del usuario

Reglas de seguridad generales

Se aplican estas reglas de seguridad:

- Mantenga siempre limpia la zona de trabajo.
- Preste atención a los riesgos presentados por el gas y los vapores en el área de trabajo.
- Evite todos los riesgos eléctricos. Preste atención a los riesgos de sufrir una descarga eléctrica o los peligros del arco eléctrico.
- Siempre tenga en cuenta el riesgo de ahogarse, sufrir accidentes eléctricos y lesiones por quemaduras.

Equipo de seguridad

Use equipo de seguridad conforme a las regulaciones de la compañía. Use este equipo de seguridad dentro del área de trabajo:

- Casco
- Gafas de seguridad, preferentemente con protectores laterales
- Zapatos protectores
- Guantes protectores
- Máscara anti-gas
- Protección auditiva
- Kit de primeros auxilios
- Dispositivos de seguridad

AVISO:
Nunca haga funcionar una unidad a menos que los dispositivos de seguridad estén instalados. Consulte también la información específica acerca de los dispositivos de seguridad en otros capítulos de este manual.

Conexiones eléctricas

Las conexiones eléctricas deben ser realizadas por electricistas titulados de acuerdo con todas las reglamentaciones locales, estatales, nacionales e internacionales. Para obtener más información acerca de los requisitos, consulte las secciones relacionadas específicamente con las conexiones eléctricas.

Precauciones que debe tomar antes de trabajar

Observe estas precauciones de seguridad antes de trabajar con el producto o cuando interactúe con el producto:

- Coloque una barrera apropiada alrededor de la zona de trabajo; por ejemplo, una barandilla.
- Asegúrese de que todas las protecciones de seguridad estén colocadas y seguras.
- Asegúrese de tener una vía libre de salida.
- Asegúrese de que el producto no pueda rodar o caer y ocasionar daños personales o materiales.
- Asegúrese de que el equipo de elevación esté en perfectas condiciones.
- Use un arnés de elevación, un cable de seguridad y un dispositivo de respiración siempre que sea necesario.
- Antes de manipular los componentes de la bomba, deje que estos y el resto del sistema se enfríen.
- Asegúrese de limpiar el producto cuidadosamente.
- Desconecte y bloquee el suministro eléctrico antes de arrancar la bomba.
- Compruebe si existe algún riesgo de explosión antes de soldar o usar herramientas eléctricas de mano.

Precauciones durante el trabajo

Respete estas precauciones de seguridad al trabajar o entrar en contacto con el producto:



PRECAUCIÓN:
Lea este manual atentamente antes de instalar y utilizar el producto. El uso incorrecto de este producto puede provocar lesiones personales y daños a la propiedad, y puede anular la garantía.

- Nunca trabaje solo.
- Utilice siempre vestimenta de seguridad y protección para las manos.
- Manténgase alejado de las cargas suspendidas.
- Al levantar productos, utilice siempre el dispositivo de elevación correspondiente.
- Tenga cuidado del riesgo de arranque repentino si el producto se utiliza con un control de nivel automático.
- Tenga cuidado de la sacudida que se produce con el arranque, ya que puede ser potente.
- Enjuague los componentes en agua después de desensamblar la bomba.
- No supere la presión máxima de trabajo de la bomba.
- No abra ninguna válvula de drenaje o ventilación ni retire ningún tapón mientras el sistema está presurizado. Asegúrese de que la bomba esté aislada del sistema y de que la presión se haya aliviado antes de desensamblar la bomba, retirar tapones o desconectar las tuberías.
- Nunca haga funcionar la bomba sin un protector de acople adecuadamente instalado.

Líquidos peligrosos

El producto está diseñado para utilizarse en líquidos que pueden ser peligrosos para la salud. Siga estas reglas cuando trabaje con el producto:

- Asegúrese de que todos los miembros del personal que trabajen con líquidos que presentan riesgo biológico estén vacunados contra enfermedades a las que pueden estar expuestos.
- Conserve una higiene personal estricta.
- Una pequeña cantidad de líquido estará presente en ciertas áreas, como la cámara del sello.

Lave la piel y los ojos

1. Siga estos procedimientos para componentes químicos o fluidos peligrosos que hayan entrado en contacto con los ojos o la piel:

Estado	Acción
Componentes químicos o fluidos peligrosos en los ojos	1. Mantenga sus párpados separados por la fuerza con sus dedos. 2. Enjuague los ojos con solución oftálmica o con agua potable durante al menos 15 minutos. 3. Solicite atención médica.
Componentes químicos o fluidos peligrosos en la piel	1. Quítese las prendas contaminadas. 2. Lávese la piel con agua y jabón durante por lo menos 1 minuto. 3. Solicite atención médica si es necesario.

Productos aprobados para uso en entornos explosivos

Siga estas instrucciones especiales de manipulación si tiene una unidad aprobada para uso en entornos explosivos.

Requisitos del personal

Estos son los requisitos personales para productos aprobados por Ex en atmósferas potencialmente explosivas:

- Todo trabajo en el producto deberá ser realizado por electricistas titulados y mecánicos autorizados de ITT. Para la instalación en atmósferas explosivas rigen reglas especiales.
- Todos los usuarios deben conocer los riesgos de la corriente eléctrica y las características químicas y físicas del gas, el vapor o ambos presentes en las áreas peligrosas.
- Todo trabajo de mantenimiento para productos aprobados para uso en entornos explosivos debe cumplir con las normas internacionales y nacionales (por ejemplo, IEC/EN 60079-17).

ITT se exime de toda responsabilidad por tareas realizadas por personal no autorizado, sin preparación.

Requisitos de los productos y de su manipulación

A continuación verá los requisitos de los productos y de su manipulación para productos con la aprobación "Ex" en atmósferas potencialmente explosivas:

- Únicamente utilice el producto en conformidad con los datos aprobados del motor.
- El producto con la aprobación "Ex" nunca debe funcionar en seco en funcionamiento normal. El funcionamiento en seco durante el servicio y la inspección de las bombas, se permite solamente fuera del área clasificada.
- Antes de comenzar a trabajar con el producto, asegúrese de que el producto y el panel de control estén aislados de la fuente de alimentación y del circuito de control para que no se energicen.
- No abrir el producto mientras está recibiendo tensión o en una atmósfera de gases explosivos.
- Asegúrese de que los contactos térmicos estén conectados a un circuito de protección de acuerdo con la clasificación de aplicación del producto, y de que estén en uso.
- Por lo general, se requieren circuitos intrínsecamente seguros para el sistema de control de nivel automático por parte del regulador de nivel si está montado en zona 0.
- El límite elástico de los elementos de fijación debe estar de acuerdo con el plano aprobado y la especificación del producto.
- No modificar el equipo sin la aprobación de un representante autorizado de ITT.
- Utilice únicamente piezas provistas por un representante de ITT autorizado.

Descripción de ATEX

Las directivas de ATEX son una especificación con vigor en Europa para equipos eléctricos y no eléctricos instalados en Europa. ATEX se encarga del control de atmósferas potencialmente explosivas y de las normas relativas a los equipos y sistemas de protección que se utilizan dentro de estas atmósferas. La importancia de los requisitos de ATEX no está limitada a Europa. Puede aplicar estas pautas a los equipos instalados en atmósferas potencialmente explosivas.

Pautas para el cumplimiento

El cumplimiento normativo se logra únicamente cuando se opera la unidad de acuerdo con el uso para el cual está diseñada. No cambie las condiciones del servicio sin la aprobación de un representante de ITT. Cuando realice trabajos de instalación o mantenimiento de productos a prueba de explosiones, siempre debe cumplir con la directiva y las normas aplicables (por ejemplo, IEC/EN 60079-14).

Equipos de monitoreo

Para obtener seguridad adicional, utilice dispositivos de control de condiciones. Los dispositivos de control de condiciones incluyen, entre otros, los siguientes dispositivos:

- medidores de presión
- caudalímetros
- indicadores de nivel
- lecturas de la carga de motor
- detectores de temperatura
- controladores de rodamientos
- detectores de fugas
- Sistema de control PumpSmart

Garantía del producto

Cobertura

ITT se compromete a remediar las fallas de los productos de ITT bajo estas condiciones:

- Estas fallas se deben a defectos en el diseño, los materiales o la mano de obra.
- Estas fallas se informan a un representante de ITT dentro del período de garantía.
- El producto se utiliza sólo bajo las condiciones descriptas en este manual.
- El equipo de supervisión incorporado en el producto está correctamente conectado y en uso.
- Todos los trabajos de reparación y de servicio son realizados por personal autorizado por ITT.
- Se utilizan piezas de ITT genuinas.
- En los productos con la aprobación Ex, ITT únicamente autoriza el uso de repuestos y accesorios con la aprobación Ex.

Limitaciones

La garantía no cubre fallas producidas por las siguientes situaciones:

- Mantenimiento deficiente
- Instalación inadecuada
- Modificaciones o cambios en el producto e instalación realizada sin previa consulta con ITT
- Trabajo de reparación realizado incorrectamente
- Desgaste y corrosión normales

ITT no asume ninguna responsabilidad por estas situaciones:

- Lesiones corporales
- Daños materiales
- Pérdidas económicas

Reclamación de garantía

Los productos de ITT son de alta calidad con expectativa de funcionamiento confiable y de larga duración. Sin embargo, si surge la necesidad de un reclamo de garantía, comuníquese con su representante de ITT.

Transporte y almacenaje

Inspección de la entrega

Inspección de la empaquetadura

1. Cuando se realice la entrega, inspeccione el paquete para comprobar que no haya elementos dañados o faltantes.
2. Compare las piezas con las enumeradas en el recibo y en el comprobante de envío, y controle que no falte ninguna y que no estén dañadas.
3. Presente un reclamo contra la empresa de transporte si existiera algún inconveniente. Si el producto se ha recogido en un distribuidor, realice la reclamación directamente al distribuidor.

Inspección de la unidad

1. Retire los materiales de empaque del producto.
   Deseche los materiales del empaque según las regulaciones locales.
2. Inspeccione el producto para determinar si existen piezas dañadas o faltantes.
3. Si se aplica, desajuste el producto extrayendo tornillos, pernos o bandas.
   Para su seguridad personal, tenga cuidado cuando manipule clavos y bandas.
4. Contáctese con su representante de ventas si hay algún componente averiado.

Pautas para el transporte

Manipulación y elevación de la bomba

Precauciones para mover la bomba

Tenga cuidado cuando transporte las bombas. Consulte con un especialista en elevación y aparejos antes de elevar o mover la bomba para evitar posibles daños en la bomba o lesiones al personal.



ADVERTENCIA:
Asegúrese de que la unidad no pueda rodar o caer y ocasionar daños personales o materiales.

AVISO:
Use un montacargas con capacidad suficiente para mover la plataforma con la unidad de la bomba en la parte superior.

Precauciones para elevar la bomba



ADVERTENCIA:
Riesgo de aplastamiento. La unidad y los componentes pueden ser pesados. Utilice los métodos de elevación adecuados y utilice calzado con puntas de acero en todo momento.

AVISO:

- Asegúrese de que el equipo de elevación soporte todo el ensamblaje y de que sea utilizado sólo por personal autorizado.
- No sujete estrobos de cuerda en los extremos del eje.

Elevar la bomba

Eleve la bomba mediante estrobos adecuados debajo del soporte de la carcasa del cojinete en cada extremo.

Figura n: Ejemplo de método de elevación correcto para una bomba vacía

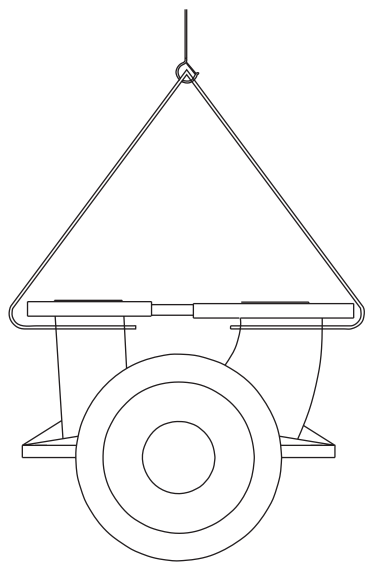


Figura n: Ejemplo de método de elevación correcto para una bomba vacía

Las unidades montadas sobre la plancha de base poseen puntos de elevación para ser utilizados con dispositivos de elevación adecuados.

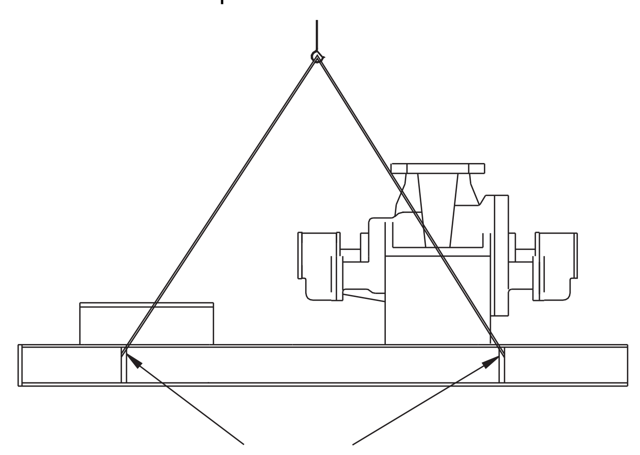


Figura n: Ejemplo de método de elevación correcto para unidades montadas sobre la plancha de base sin motor

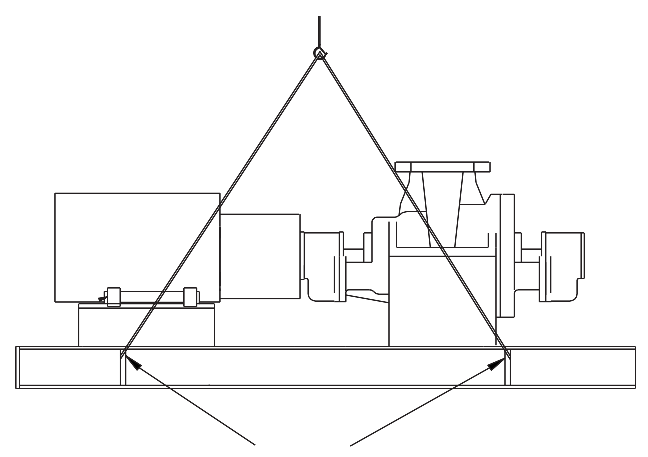


Figura n: Ejemplo de método de elevación correcto para unidades montadas sobre la plancha de base sin motor

Pautas de almacenamiento

Almacenamiento a largo plazo

Si la unidad se almacena durante más de 6 meses, deben aplicarse estos requisitos:

- Almacene la unidad en un lugar seco.

- Almacene la unidad en un lugar fresco y sin suciedad ni vibraciones.
- Gire el eje con la mano varias veces al menos cada tres meses.

Trate a los cojinetes y a las superficies maquinadas de manera de poder conservarlos en buen estado. Consulte con los fabricantes de la unidad del motor y de los acoplamientos acerca de los procedimientos de almacenamiento a largo plazo.

Si tiene preguntas acerca de los posibles servicios de tratamiento de almacenamiento a largo plazo, comuníquese con su representante de ventas de ITT local.

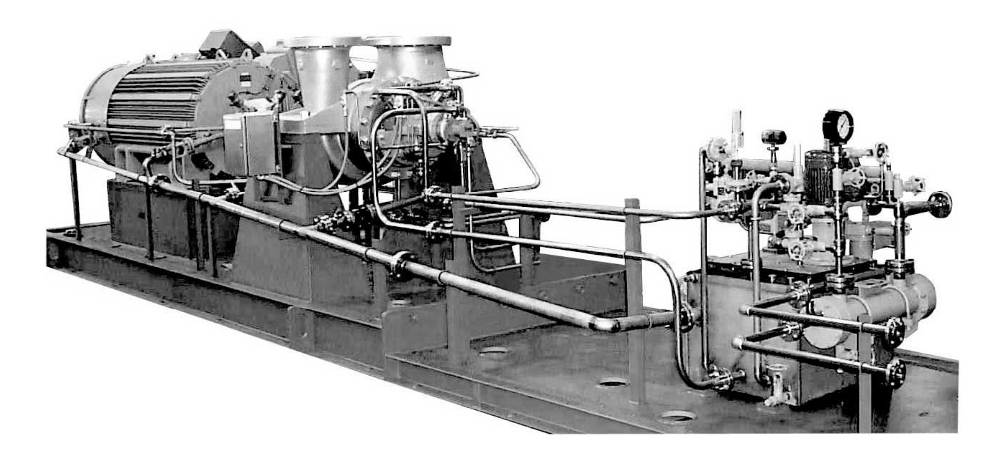
Descripción del producto

Descripción general

Descripción del producto

El Modelo 3620 es una bomba centrífuga horizontal que cumple los requisitos de API 610 Edición 8 a 11 (ISO 13709 1° y 2° Edición) y posee estas características:

- seguridad, confiabilidad y versatilidad
- División axial
- Etapa única
- Entre los rodamientos



Carcasa

La carcasa presenta un montaje de línea central con boquillas de succión y descarga en la parte superior. Las juntas de compresión en las dos caras de sellado de metal con metal están totalmente confinadas.

Las bridas son ASME Clase 300 con cara elevada serrada con un acabado de 125-250 RMS. También pueden solicitarse otras bridas:

- Junta de anillo ASME Clase 300
- ASME Clase 600 con cara elevada serrada
- Junta de anillo ASME Clase 600

Impulsor

El impulsor está completamente cerrado y se acciona con chaveta.

Cámara de sellado

La cámara de sellado cumple con las dimensiones de API 682 2° Edición para un mejor rendimiento de los sellos mecánicos. Los sellos mecánicos de cartucho seleccionados por el cliente son estándares.

Extremo de energía

El extremo de energía tiene estas características:

- Los alojamientos de los rodamientos de acero al carbón son estándares.
- El nivel de aceite puede verse a través de un visor de vidrio.
- Las aceiteras de nivel constante y los sellos laberínticos son estándares.
- No se necesita mecanizado para convertir el lubricante del anillo de engrase estándar en niebla pura o de purga. Las aplicaciones de niebla pura requieren modificaciones menores del alojamiento de los rodamientos.
- La lubricación a presión se necesita con rodamientos de empuje hidrodinámico.

Rodamientos

Tipo de rodamiento	Características
Interno (radial)	• Compuesto por una sola fila de rodamiento de bola con surco profundo (estándar) • Transporta solo cargas radiales • Rodamientos deslizantes opcionales
Externo (de empuje)	• Compuesto por un par de rodamientos de bola de contacto angular en una sola fila, montados en oposición (estándar) • Soportado y fijado al eje • Retenido en la caja de rodamientos para permitir que el rodamiento transporte cajas radiales y de empuje • Rodamiento de empuje hidrodinámico opcional para utilizar con rodamientos cerrados de deslizamiento.

Eje

El eje de alta resistencia presenta estas características:

- Diseñado para los sellos mecánicos de cartucho
- Mínima desviación en las superficies selladas (0,002 pulg. [0,051 mm]) cuando funciona en las peores condiciones (típicamente, flujo mínimo)
- Velocidad crítica al menos 20 % por encima de la velocidad operativa de diseño

Placa de base

La placa de base fabricada con acero soporta la bomba, la unidad motriz y los accesorios de acuerdo con los requisitos de la última edición de API 610 (ISO 13709).

Sentido de rotación

El eje gira en sentido antihorario cuando se mira desde el extremo de alimentación.

Información sobre las placas de identificación

Información importante para realizar pedidos

Cada bomba tiene una placa de identificación que proporciona información sobre la bomba. La placa de identificación se encuentra en la carcasa de la bomba.

Cuando ordena piezas de repuesto, identifique esta información acerca de la bomba:

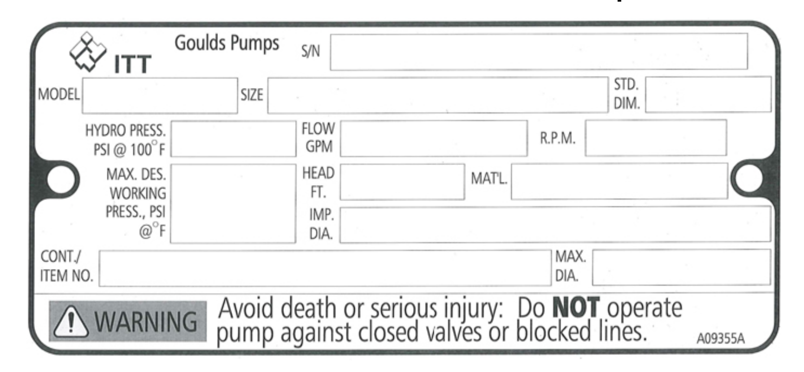
- Modelo
- Tamaño
- Número de serie
- Números de artículos de las piezas necesarias

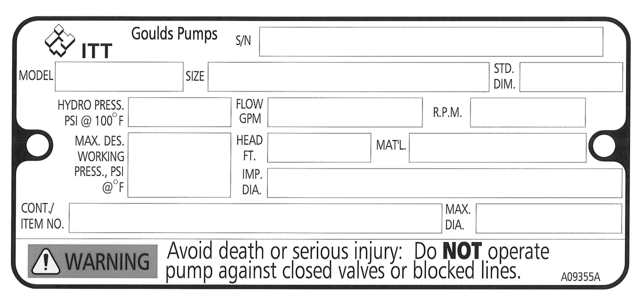
Consulte la placa de identificación situada en la carcasa de la bomba para ver la mayor parte de la información. Consulte Lista de piezas para obtener los números de artículos.

Tipos de placas de identificación

Placa de identificación	Descripción
Carcasa de la bomba	Proporciona información acerca de las características hidráulicas de la bomba. La fórmula para el tamaño de la bomba es: Descarga x succión: diámetro nominal máximo de impulsor en pulgadas. (Ejemplo: 2x3-8)
ATEX	Si se aplica, su unidad de la bomba puede contar con una placa de identificación ATEX unida a la bomba, a la plancha de base o al cabezal de descarga. La placa de identificación proporciona información acerca de las especificaciones ATEX de esta bomba.

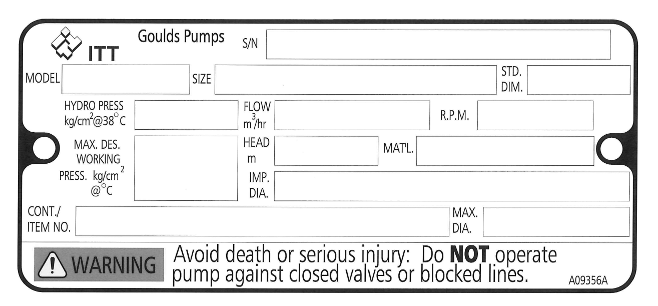
Placa de identificación en la carcasa de la bomba con unidades imperiales





Campo de la placa de identificación	Explicación
MODEL	Modelo de bomba
SIZE	Tamaño de la bomba
FLOW	Flujo nominal de la bomba, en galones por minuto
HEAD	Altura de elevación nominal de la bomba, en pies
RPM	Velocidad nominal de la bomba, en revoluciones por minuto
HYDRO PRESS	Presión hidrostática a 100 °F, in-lb/in2
MAX. DES. WORKING PRESS	Presión de trabajo máxima a temperatura en °F, en libras por pulgada cuadrada
S/N	Número de serie de la bomba
CONT./ITEM NO.	Contrato de cliente o número de artículo
IMP. DIA.	Diámetro nominal del impulsor
MAX. DIA.	Diámetro máximo del impulsor
STD. DIM.	Código dimensional ANSI estándar
MAT'L	Material de construcción

Placa de identificación en la carcasa de la bomba con unidades métricas



Campo de la placa de identificación	Explicación
MODEL	Modelo de bomba
SIZE	Tamaño de la bomba
FLOW	Flujo nominal de la bomba, en galones por minuto
HEAD	Altura de elevación nominal de la bomba, en pies
RPM	Velocidad nominal de la bomba, en revoluciones por minuto
HYDRO PRESS	Presión hidrostática a 38°C, in-lb/in2
MAX. DES. WORKING PRESS	Presión de trabajo máxima a temperatura en °C, en libras por pulgada cuadrada

Campo de la placa de identificación	Explicación
S/N	Número de serie de la bomba
CONT./ITEM NO.	Contrato de cliente o número de artículo
IMP. DIA.	Diámetro nominal del impulsor
MAX. DIA.	Diámetro máximo del impulsor
STD. DIM.	Código dimensional ANSI estándar
MAT'L	Material de construcción

Placa de identificación ATEX



Campo de la placa de identificación	Explicación
II	Grupo 2
2	Categoría 2
G/D	La bomba puede usarse aunque haya gas y polvo
T4	Clase de temperatura

AVISO:
Asegúrese de que las clasificaciones de códigos de la bomba sean compatibles con el entorno específico en el cual planea instalar el equipo. Si no son compatibles, no ponga en marcha el equipo y comuníquese con su representante de ITT antes de continuar.

Instalación

Instalación previa

Precauciones



ADVERTENCIA:

- Si se instala en un entorno potencialmente explosivo, asegúrese de que el motor esté certificado adecuadamente.
- Debe conectar a tierra todos los equipos eléctricos. Esto se aplica a los equipos de la bomba, al elemento conductor y a cualquier equipo de monitoreo. Pruebe el conductor de la conexión a tierra para verificar que esté conectado correctamente.
- Las conexiones eléctricas deben ser realizadas por electricistas certificados, en cumplimiento con todas las reglas internacionales, nacionales, estatales y locales.

AVISO:
Se recomienda la supervisión. Si no lo hace, puede dañarse el equipo o disminuir el rendimiento.

Pautas de ubicación de la bomba



ADVERTENCIA:
Las unidades ensambladas y sus componentes son pesados. Si no se eleva y se sostiene este equipo correctamente, se pueden producir daños físicos serios o daños en el equipo. Eleve el equipo únicamente en los puntos de elevación específicamente identificados. Los dispositivos de elevación como pernos de izaje, estrobos y barras deben medirse, seleccionarse y utilizarse para toda la carga que se está elevando.

Pauta	Explicación/comentario
Mantenga la bomba tan cerca de la fuente de líquidos como sea posible para los fines prácticos.	Esto minimiza la pérdida por fricción y mantiene la tubería de aspiración lo más corta posible.
Asegúrese de que el espacio alrededor de la bomba sea suficiente.	Esto facilita la ventilación, la inspección, el mantenimiento y el servicio.
Si requiere de un equipo de elevación, asegúrese de que exista espacio suficiente arriba de la bomba.	Esto facilita el uso correcto del equipo de elevación y la extracción y reubicación seguros de los componentes a una ubicación segura.
Proteja la unidad de daños por el clima y el agua producidos por la lluvia, las inundaciones y las bajas temperaturas.	Esto se aplica si no se especifica otra cosa.
No instale ni ponga en marcha el equipo en sistemas cerrados, a menos que el sistema esté construido con dispositivos de control y dispositivos de seguridad del tamaño adecuado.	Dispositivos aceptables: • Válvulas de alivio de presión • Tanques de compresión • Controles de presión • Controles de temperatura • Controles de flujo Si el sistema no incluye estos dispositivos, consulte al ingeniero o al arquitecto a cargo antes de poner en marcha la bomba.
Tenga en cuenta que pueden aparecer ruidos y vibraciones no deseados.	La mejor ubicación de la bomba, que absorbe ruidos y vibraciones, es sobre piso de concreto con subsuelo.
Si la ubicación de la bomba es más elevada, tome precauciones especiales para reducir la transmisión de posibles ruidos.	Considere una consulta con un especialista en ruidos.

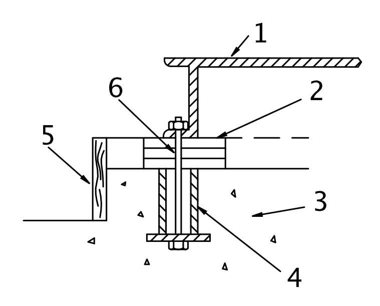
Requisitos para la cimentación

Requisitos

- La cimentación debe tener la capacidad de absorber cualquier tipo de vibración y formar un soporte rígido y permanente para la unidad.
- La ubicación y el tamaño de los orificios para los pernos de cimentación deben coincidir con los que se muestran en el diagrama del conjunto incluido con el paquete de datos de la bomba.

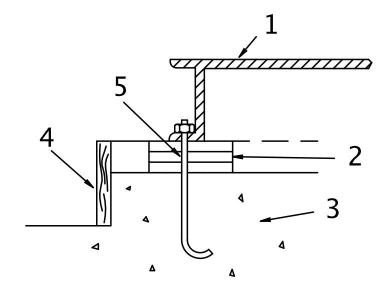
- El peso de la cimentación debe ser entre dos y tres veces el peso de la bomba.
- Coloque una cimentación de concreto plana y robusta para evitar tensión y distorsión cuando ajuste los pernos de cimentación.
- Los pernos de cimentación que se utilizan comúnmente son los de tipo manguito y en J. Ambos diseños permiten el movimiento para el ajuste final del perno.

Pernos de tipo manguito



1. Placa de base
2. Calzas o cuñas
3. Cimentación
4. Manguito
5. Presa
6. Perno

Pernos tipo J



1. Placa de base
2. Calzas o cuñas
3. Cimentación
4. Presa
5. Perno

Procedimientos de montaje de la base

Preparación de la plancha de base para el montaje

En este procedimiento se considera que usted tiene un conocimiento básico del diseño de la placa de base y la cimentación, así como de los métodos de instalación. Siga los procedimientos estándar del sector, como API RP 686/ PIP REIE 686, o este procedimiento antes de aplicar el mortero a la placa de base.

1. Asegúrese de que todas las superficies de la placa de base que estarán en contacto con el mortero no tengan óxido, aceite ni suciedad.
2. Limpie exhaustivamente todas las superficies de la placa de base que entrarán en contacto con el mortero.
   Asegúrese de usar un limpiador que no deje residuos.

AVISO:
Es posible que sea necesario echar un chorro de arena en las superficies que van a entrar en contacto con el mortero y, luego, cubrir esas superficies con un cebador compatible con el mortero. Asegúrese de quitar todos los equipos antes de echar el chorro de arena.

3. Asegúrese de que ninguna de las superficies maquinadas no tengan rebabas, oxido, pintura ni ningún otro tipo de contaminación.
   Si es necesario, utilice una piedra de esmeril para eliminar las rebabas.

Preparación de la cimentación para el montaje

1. Astille la parte superior de la cimentación a un mínimo de 1,0 pulg. (25,0 mm) para extraer los poros o el concreto de poca fuerza.
   Si está utilizando un martillo neumático, asegúrese de que no contamine la superficie con aceite ni ningún otro elemento húmedo.

AVISO:
No astille la cimentación con herramientas pesadas, como martillos perforadores. Esto puede dañar la integridad estructural de la cimentación.

2. Elimine el agua o los detritus de los orificios de los pernos o los manguitos de la cimentación.
3. Si la plancha de base utiliza pernos de tipo manguito, llene los manguitos con un material no adherente y moldeable. Selle los manguitos para evitar que ingrese el mortero.
4. Recubra la porción expuesta de los pernos de anclaje con un compuesto no adherente, como cera en pasta, para impedir que el mortero se adhiera a los pernos de anclaje.
   No utilice aceites ni cera líquida.
5. Si el fabricante del mortero lo recomienda, recubra la superficie de la cimentación con un cebador compatible.

Instalación y nivelación de la plancha de base

AVISO: Las ilustraciones son solamente para referencia, y es posible que no se muestre el modelo de bomba específico.

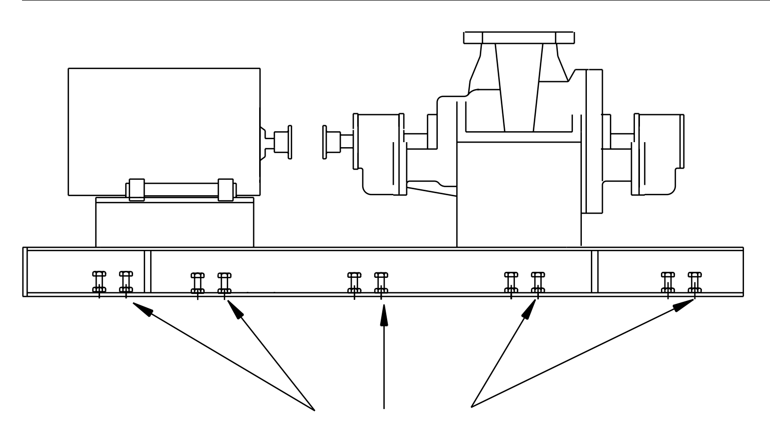


Figura n: Ubicaciones de los tornillos elevadores, vista lateral

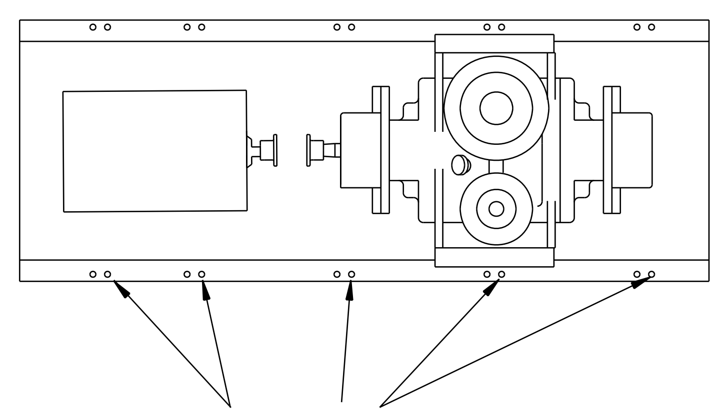


Figura n: Ubicaciones de los tornillos elevadores, vista superior

1. Baje con cuidado la plancha de base sobre los pernos de cimentación.
   La plancha de base descansará en la parte superior de la cimentación en los tornillos elevadores provistos con la plancha de base.
2. Ajuste los gatos de tornillo de nivelación ubicados de manera adyacente a los orificios de los pernos de la cimentación, hasta que la placa de base quede a 1 o 2 in (de 25 a 50 mm) por encima de la cimentación para permitir una lechada adecuada.
   Esto provee un soporte uniforme para la plancha de base después del mortero.
3. Nivele la placa de base hasta 0,002 in/ft (0,167 mm/m) del largo o el ancho de la placa de base ajustando los gatos de tornillo.
   - La variación máxima total desde un extremo o un lado de la placa de base hasta el otro es de 0,015 in (0,38 mm).
   - Utilice las superficies de montaje del equipo para establecer el nivel.
4. Utilice un compuesto no adherente (antiagarrotamiento) como cera en pasta para recubrir las partes de los tonillos elevadores que harán contacto con el mortero.
   Esto facilita la extracción de los tornillos después de colocar el mortero.

   AVISO:
   No utilice aceites ni cera líquida.

5. Enrosque las tuercas en los pernos de cimentación y ajuste a mano.

Instalación de la bomba, la unidad motriz y el acople

1. Instale y sujete la bomba en la plancha de base. Utilice los pernos correspondientes.
2. Instale el impulsor en la plancha de base. Utilice los pernos correspondientes y ajústelos a mano.
3. Instale el acoplamiento.
   Consulte las instrucciones de instalación del fabricante del acoplamiento.

Alineación de la bomba con el elemento motriz

Precauciones



ADVERTENCIA:

- Siga los procedimientos de alineación del eje para impedir un fallo catastrófico de los componentes del motor o un contacto no deseado de las piezas rotativas. Siga los procedimientos de instalación y operación del acoplamiento del fabricante del acoplamiento.
- Siempre desconecte y bloquee la alimentación eléctrica del motor antes de realizar cualquier tarea de instalación o mantenimiento. Si no lo hace, pueden producirse lesiones físicas graves.
  - Las conexiones eléctricas deben ser realizadas por electricistas autorizados de acuerdo con todas las normas locales, estatales, nacionales e internacionales.
  - Consulte los manuales de instalación y operación (MIO) de los fabricantes del impulsor, acople, engranaje, para obtener instrucciones y recomendaciones específicas.

AVISO:
La alineación adecuada es responsabilidad del instalador y del usuario de la unidad. Verifique el alineamiento de las unidades montadas en bastidores antes de hacer funcionar la unidad. Si no lo hace, puede dañarse el equipo o disminuir el rendimiento.

Métodos de alineamiento

Se utilizan tres métodos de alineamiento comunes:

- Reloj comparador
- Reloj comparador reverso
- Láser

Siga las instrucciones del fabricante del equipo cuando utilice los métodos de indicador de cuadrante inverso o láser. En este capítulo, encontrará instrucciones detalladas para utilizar el método de indicador de cuadrante.

Controles de alineación

Cuándo realizar los controles de alineación

Debe realizar los controles de alineación bajo las siguientes circunstancias:

- Cambia la temperatura de proceso.
- Se cambia la tubería.
- Se ha realizado el mantenimiento de la bomba.

Tipos de controles de alineación

Tipo de control	Cuándo se utiliza
Control de alineamiento inicial (alineamiento en frío)	Antes de poner en funcionamiento de la bomba, cuando ésta y el impulsor se encuentran a temperatura ambiente.
Control de alineamiento final (alineamiento en caliente)	Después del funcionamiento la bomba, cuando ésta y el impulsor se encuentran a temperatura de funcionamiento.

Controles de alineación inicial (alineación en frío)

Cuándo	Por qué
Antes de aplicar mortero en la plancha de base	Esto garantiza que se pueda lograr el alineamiento.
Después de aplicar mortero en la plancha de base	Esto garantiza que no hayan ocurrido cambios durante el proceso de inyección.
Después de conectar las tuberí-as	Esto garantiza que las deformaciones de la tubería no hayan alterado el alineamiento. Si han ocurrido cambios, debe modificar la tubería para quitar las deformaciones de las bridas de la bomba.

Controles de alineación final (alineación en caliente)

Cuándo	Por qué
Después de la primera vez que se pone en funcionamiento	Esto garantiza una correcta alineación cuando la bomba y el elemento motriz alcanzan la temperatura de funcionamiento.
Periódicamente	Esto respeta los procedimientos de funcionamiento de la planta.

Valores permitidos del indicador para los controles de alineación

AVISO:
Los valores de lectura permitidos y especificados son válidos solamente a temperatura de funcionamiento. Para establecer los valores de frío, se permiten otros valores. Debe usar las tolerancias correctas. Si no lo hace, se pueden ocasionar defectos en el alineamiento y disminución en la confiabilidad de la bomba.

IMPORTANTE

- Para los motores eléctricos, la alineación vertical paralela (en frío) inicial del eje del motor debe ser 0,002 a 0,004 pulg. (0,05 a 0,10 mm) menor que el eje de la bomba.

- Para otros motores, por ejemplo, las turbinas, siga las recomendaciones del fabricante.

Cuando se utiliza un indicador de cuadrante para controlar la alineación final, la bomba y la unidad del motor están correctamente alineadas cuando se cumplen las siguientes condiciones:

- La desviación total del indicador es de un máximo de 0,002 pulg. (0,05 mm) a la temperatura de funcionamiento.
- La tolerancia del indicador es de 0,0005 in/in (0,0127 mm/mm) de la separación del indicador a la temperatura de funcionamiento.

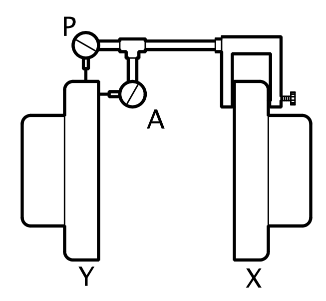
Pautas para la medición de la alineación

Pauta	Explicación
Gire la mitad del acoplamiento de la bomba y la mitad del acoplamiento del motor al mismo tiempo para que las varillas del indicador hagan contacto con los mismos puntos en la mitad del acoplamiento del motor.	Esto evita las mediciones incorrectas.
Mueva o separe sólo el elemento motriz para realizar ajustes.	Esto evita deformaciones en las instalaciones de la tubería.
Asegúrese de que los pernos de sujeción del pie del motor estén ajustados al momento de tomar las medidas del indicador.	Esto mantiene al motor detenido, dado que el movimiento genera una medición incorrecta.
Asegúrese de que los pernos de sujeción del pie del motor estén sueltos antes de realizar correcciones de alineación.	Esto hace posible mover el motor cuando se hacen correcciones de alineación.
Verifique el alineamiento nuevamente después de cualquier ajuste mecánico.	Esto corrige los defectos de alineamiento que podría haber provocado un ajuste.

Acople los indicadores de cuadrante para la alineación

Debe tener dos relojes comparadores para completar este procedimiento.

1. Acople dos indicadores de cuadrante en la mitad del acoplamiento de la bomba (X):
   a) Acople un indicador (P) para que la varilla del indicador entre en contacto con el perímetro de la mitad del acoplamiento del motor (Y).
   Este indicador se utiliza para medir defectos en la alineación paralela.
   b) Acople el otro indicador (A) para que la varilla del indicador entre en contacto con el extremo interior de la mitad del acoplamiento del motor.
   Este indicador se utiliza para medir defectos en la alineación angular.

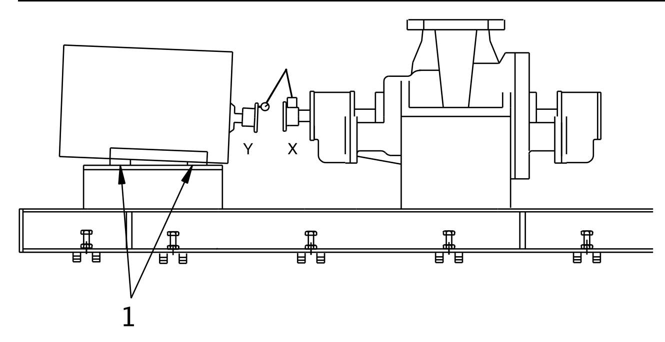


2. Gire la mitad del acoplamiento de la bomba (X) para controlar que los indicadores estén en contacto con la mitad del acoplamiento del motor (Y) y que no toquen la parte inferior.
3. Si es necesario, ajuste los indicadores.

Realice la alineación angular para una corrección vertical

1. Coloque el indicador de alineación angular a cero en la posición central superior (posición de las 12 en punto) de la mitad del acoplamiento del motor (Y).
2. Gire el indicador a la posición central inferior (posición de las 6 en punto).
3. Registre la lectura del indicador.

Cuando el valor de lectura es...	Luego...
Negativo	Las mitades del acoplamiento están más separadas en la parte inferior que en la superior. Realice uno de los siguientes pasos: • Agregue separadores para levantar el pie del motor en el extremo del eje. • Extraiga separadores para bajar el pie del motor en el otro extremo.
Positivo	Las mitades del acoplamiento están más juntas en la parte inferior que en la superior. Realice uno de los siguientes pasos: • Extraiga separadores para bajar el pie del motor en el extremo del eje. • Agregue separadores para levantar el pie del motor en el otro extremo.



1. Separadores

Figura n: Ejemplo de alineación vertical incorrecta (vista lateral)

4. Repita los pasos anteriores hasta lograr el valor de lectura permitido.

Realice la alineación angular para una corrección horizontal

1. Coloque el indicador de alineación angular en cero en el lado izquierdo de la mitad del acoplamiento del motor, 90° desde la posición central superior (en la posición de las 9 en punto).
2. Gire el indicador pasando por la posición central superior hasta el lado derecho, 180° de la posición inicial (en la posición de las 3 en punto).
3. Registre la lectura del indicador.

Cuando el valor de lectura es...	Luego...
Negativo	Las mitades del acoplamiento están más separadas en el lado derecho que en el izquierdo. Realice uno de los siguientes pasos: • Deslice el extremo del eje del motor hacia la izquierda. • Deslice el extremo opuesto hacia la derecha.
Positivo	Las mitades del acoplamiento están más juntas en el lado derecho que en el izquierdo. Realice uno de los siguientes pasos: • Deslice el extremo del eje del motor hacia la derecha. • Deslice el extremo opuesto hacia la izquierda.

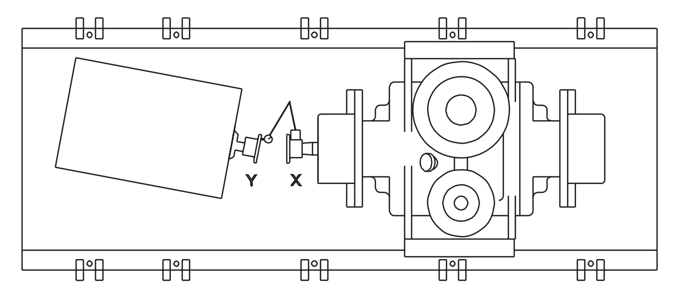


Figura n: Ejemplo incorrecto de alineación horizontal (vista superior)

4. Repita los pasos anteriores hasta lograr el valor de lectura permitido.

Realice la alineación en paralelo para la corrección vertical

Consulte la tabla de alineación y los "Valores de indicador permitidos para controles de alineación" (consulte el Índice para ver la ubicación de la tabla) para conocer el valor de

alineación en frío adecuado basado en el aumento de la temperatura del motor y en la temperatura de operación de la bomba.

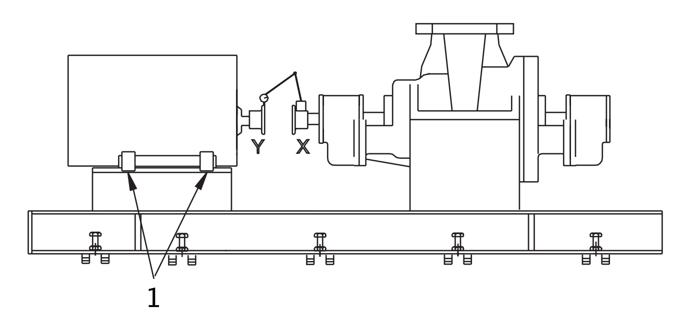
Antes de iniciar este procedimiento, asegúrese de que los indicadores de cuadrante estén acoplados de manera adecuada.

Una unidad está alineada paralelamente cuando el indicador paralelo (P) no varía más de 0,002 in (0,05 mm) , según las mediciones en cuatro puntos separados a 90° en la temperatura de funcionamiento.

1. Coloque el indicador de alineación en paralelo (P) a cero en la posición central superior (posición de las 12 en punto) de la mitad del acoplamiento del motor (Y).
2. Gire el indicador a la posición central inferior (posición de las 6 en punto).
3. Registre la lectura del indicador.

Cuando el valor de lectura es...	Luego...
Negativo	La mitad del acoplamiento de la bomba (X) está más abajo que la mitad del acoplamiento del motor (Y). Quite los separadores de un espesor igual a la mitad del valor de lectura del indicador debajo de cada pie del motor.
Positivo	La mitad del acoplamiento de la bomba (X) está más arriba que la mitad del acoplamiento del motor (Y). Añada separadores de un espesor igual a la mitad del valor de lectura del indicador debajo de cada pie del motor.

AVISO:



1. Separadores

Figura n: Ejemplo de alineación vertical incorrecta (vista lateral)

4. Repita los pasos anteriores hasta lograr el valor de lectura permitido.

Realice la alineación en paralelo para una corrección horizontal

Una unidad está alineada paralelamente cuando el indicador paralelo (P) no varía más de 0,002 in (0,05 mm) , según las mediciones en cuatro puntos separados a 90° en la temperatura de funcionamiento.

1. Coloque el indicador de alineación en paralelo (P) en cero en el lado izquierdo de la mitad del acoplamiento del motor (Y), 90° desde la posición central superior (en la posición de las 9 en punto).
2. Gire el indicador pasando por la posición central superior hasta el lado derecho, 180° de la posición inicial (en la posición de las 3 en punto).
3. Registre la lectura del indicador.

Cuando el valor de lectura es...	Luego...
Negativo	La mitad del acoplamiento del motor (Y) se encuentra a la izquierda de la mitad del acoplamiento de la bomba (X).
Positivo	La mitad del acoplamiento del motor (Y) se encuentra a la derecha de la mitad del acoplamiento de la bomba (X).

4. Deslice con cuidado el motor en la dirección correcta.

AVISO: Asegúrese de deslizar el elemento conductor de manera uniforme. Si esto no se hace, se puede ver afectada negativamente la corrección angular horizontal.

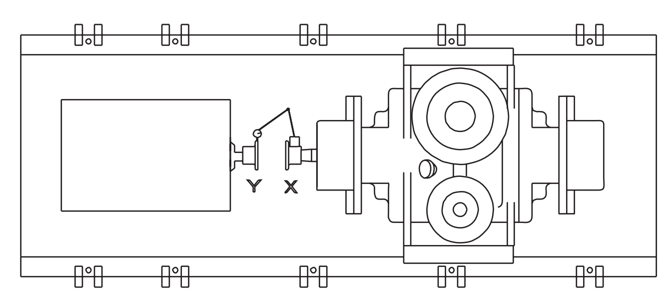


Figura n: Ejemplo incorrecto de alineación horizontal (vista superior)

5. Repita los pasos anteriores hasta lograr el valor de lectura permitido.

Realice la alineación completa para una corrección vertical

Una unidad se encuentra en alineación completa cuando ambos indicadores A (angular) y P (paralelo) no varían más de 0,002 pulgadas (0,05 mm) al medirlos a cuatro puntos separados a 90°.

1. Coloque los indicadores de alineación angular y en paralelo a cero en la posición central superior (posición de las 12 en punto) de la mitad del acoplamiento del motor (Y).
2. Gire los indicadores a la posición central inferior (posición de las 6 en punto).
3. Registre las lecturas del indicador.
4. Realice correcciones según las instrucciones independientes que vienen para alineación angular y en paralelo hasta lograr los valores de lectura permitidos.

Realice la alineación completa para una corrección horizontal

Una unidad se encuentra en alineación completa cuando ambos indicadores A (angular) y P (paralelo) no varían más de 0,002 pulgadas (0,05 mm) al medirlos a cuatro puntos separados a 90°.

1. Coloque los indicadores de alineación angular y en paralelo en cero en el lado izquierdo de la mitad del acoplamiento del motor (Y), 90° desde la posición central superior (en la posición de las 9 en punto).
2. Gire los indicadores pasando por la posición central superior hasta el lado derecho, 180° de la posición inicial (en la posición de las 3 en punto).
3. Registre las lecturas del indicador.
4. Realice correcciones según las instrucciones independientes que vienen para alineación angular y en paralelo hasta lograr los valores de lectura permitidos.

Aplicación de mortero en la plancha de base

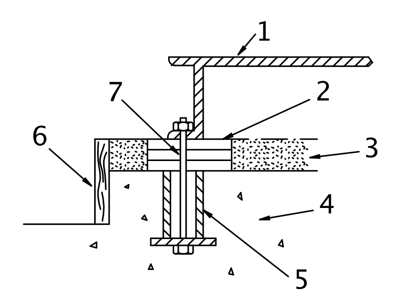
Equipo necesario:

- Limpiadores: No utilice un limpiador a base de aceite, porque el mortero no se adherirá. Consulte las instrucciones provistas por el fabricante del mortero.
- Mortero: se recomienda utilizar mortero no encogible.

AVISO:
Se asume que el instalador que inyecta el mortero de la base tiene conocimiento de los métodos aceptables. En varias publicaciones se describen procedimientos más detallados, incluido el Estándar 610 de API, última edición, Apéndice L; API RP 686, Capítulo 5, y otros estándares industriales.

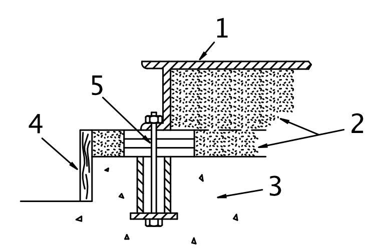
1. Limpie todas las áreas de la plancha de base que van a entrar en contacto con el mortero.
2. Construya una presa alrededor de la cimentación.
3. Humedezca completamente la base que va a entrar en contacto con el mortero.

4. Vuelque el mortero a través del orificio de la plancha de base hasta el nivel de la presa. Cuando vierta el mortero, elimine las burbujas de aire mediante uno de los siguientes métodos:
   - Remuévalas con un vibrador.
   - Bombee el mortero en su lugar.
5. Permita que se fije el mortero.



1. Placa de base
2. Calzas o cuñas
3. Mortero
4. Cimentación
5. Manguito
6. Presa
7. Perno

6. Llene el resto de la plancha de base con mortero y deje que éste se asiente durante al menos 48 horas.



1. Placa de base
2. Mortero
3. Cimentación
4. Presa
5. Perno

7. Extraiga los tornillos elevadores de nivelación cuando el mortero se endurezca para eliminar cualquier punto de tensión.
8. Ajuste los pernos de cimentación.
9. Vuelva a controlar la alineación.

Listas de verificación para la tubería

Lista de verificación general para la tubería

Precauciones



PRECAUCIÓN:

- Nunca coloque una tubería por la fuerza en las conexiones de brida de la bomba. Esto puede producir esfuerzos peligrosos en la unidad y producir una desalineación entre la bomba y el conductor. La tensión en las tuberías afectará negativamente al funcionamiento de la bomba y puede producir lesiones o daños en el equipo.
- Varíe la capacidad con la válvula reguladora de la tubería de descarga. Nunca estrangule el flujo desde el lado de succión. Esta acción puede producir una disminución en el rendimiento, una generación de calor inesperado o daños en el equipo.



PRECAUCIÓN:
Las cargas de las bridas del sistema de tuberías, incluidas las de la expansión térmica de la tubería, no deben exceder los límites de la bomba. La deformación de la carcasa puede hacer que las piezas rotativas entren en contacto, generando un exceso de calor, chispas y fallos prematuros.

Pautas para la tubería

Están disponibles las pautas para las tuberías en las Normas del Instituto de Hidráulica (“Hydraulic Institute Standards”) en: Hydraulic Institute, 9 Sylvan Way, Parsippany, NJ 07054-3802. Debe revisar este documento antes de instalar la bomba.

Lista de verificación

Controlar	Explicación/comentario	Controlado
Compruebe que toda la tubería esté sostenida de manera independiente de las bridas de la bomba y que esté alineada naturalmente con éstas. Consulte los criterios de alineamiento de las bridas de la bomba.	Esto ayuda a evitar: • Deformaciones en la bomba • Defectos en la alineación entre la bomba y la unidad de mando • Desgaste en los cojinetes, el sello y el eje de la bomba	
Mantenga la tubería lo más corta posible.	Esto ayuda a minimizar las fugas por fricción.	
Compruebe que se utilicen sólo los accesorios necesarios.	Esto ayuda a minimizar las fugas por fricción.	
No conecte la tubería en la bomba hasta que: • El mortero de la plancha de base o la subbase se haya endurecido. • Los pernos de sujeción de la bomba están ajustados.	—	
Asegúrese de que las conexiones y los accesorios de la tubería estén hermetizados.	Esto evita que entre aire al sistema de tuberías o que se produzcan fugas durante el funcionamiento.	
Si la bomba maneja fluidos corrosivos, asegúrese de que las tuberías permitan hacer salir el líquido antes de extraer la bomba.		
Si la bomba trabaja con líquidos a temperaturas elevadas, asegúrese de que las conexiones y los tramos de expansión estén instalados de manera adecuada.	Esto ayuda a evitar defectos en la alineación debido a la expansión térmica de las tuberías.	
Asegúrese de que todos los componentes de la tubería, las válvulas y los accesorios, y los ramales de la bomba estén limpios antes de montarlos.	—	
Asegúrese de que se hayan instalado válvulas de retención y de aislamiento en la línea de descarga.	Sitúe la válvula de retención entre la válvula de aislamiento y la bomba. Esto permitirá inspeccionar la válvula de retención. La válvula de aislamiento es necesaria para regular el caudal e inspeccionar y realizar el mantenimiento de la bomba. La válvula de retención impide los daños en la bomba y el sello provocados por el caudal de retorno a través de la bomba cuando el motor se apaga.	
Utilice dispositivos de amortiguado.	Eso protege la bomba contra oscilaciones bruscas y golpes de ariete si se instalan en el sistema válvulas de cierre rápido.	

Criterios de alineamiento de las bridas de la bomba

Tipo	Criterios
Axial	El grosor de la junta de la brida es de ±0,03 pulg. (0,8 mm).
Paralelo	Alinee la brida para que quede dentro de las 0,001 in/in a 0,03 in/in máximo (de 0,025 mm/mm a 0,8 mm/mm) del diámetro de la brida.

Tipo	Criterios
Concéntrica	Puede instalar los pernos de la brida de forma manual fácilmente.

Sujeción



ADVERTENCIA:
- Utilice únicamente sujetadores del tamaño y el material adecuados.
- Reemplace todos los sujetadores corroídos.
- Asegúrese de que todos los sujetadores estén bien apretados y de que no falta ninguno.

Lista de verificación de la tubería de aspiración

Referencia de la curva de rendimiento



PRECAUCIÓN:
Varíe la capacidad con la válvula reguladora de la tubería de descarga. Nunca estrangule el flujo desde el lado de succión. Esta acción puede producir una disminución en el rendimiento, una generación de calor inesperado o daños en el equipo.

El cabezal de succión positiva neta disponible ($CNPA_A$) siempre debe exceder la CNPA requerida ($CNPA_R$), según se muestra en la curva de rendimiento publicada de la bomba.

Comprobaciones de la tubería de aspiración

Controlar	Explicación/comentario	Controlado
Compruebe que la distancia entre la brida de entrada de la bomba y el codo más cercano sea al menos cuatro veces el diámetro de la tubería.	Esto minimiza el riesgo de cavitación en la entrada de succión de la bomba debido a la turbulencia.	
Controle que los codos no tengan curvaturas filosas.	—	
Compruebe que la tubería de succión sea una o dos veces mayor que la entrada de succión de la bomba. Instale un reductor excéntrico entre la entrada de la bomba y las tuberías de aspiración.	Las tuberías de aspiración nunca deberían tener un diámetro menor que la entrada de aspiración de la bomba.	
Controle que el reductor excéntrico de la brida de aspiración de la bomba tenga las siguientes propiedades: • El lado en pendiente hacia abajo • El lado horizontal en la parte superior	—	
Cuando se utilizan filtros o campanas de succión, controle que su área sea tres veces mayor que la de la tubería de succión.	Los filtros de aspiración ayudan a evitar las obstrucciones. Se recomiendan orificios para engranajes con un diámetro mínimo de 1/16 pulg. (1,6 mm).	
Si una o más bombas funcionan con la misma fuente de líquido, controle que se utilicen diferentes líneas de tubería de aspiración para cada bomba.	Esta recomendación lo ayuda a alcanzar un rendimiento más alto de la bomba.	
Si es necesario, asegúrese de que la tubería de aspiración incluya una válvula de drenaje y que esté correctamente instalada.	—	

Fuente de líquido por debajo de la bomba

Controlar	Explicación/comentario	Controlado
Asegúrese de que la tubería de aspiración no tenga bolsas de aire.	Esto ayuda a evitar la aparición de aire y cavitación en la entrada de la bomba.	

Controlar	Explicación/comentario	Controlado
Controle que las pendientes de la tubería de aspiración estén orientadas hacia arriba, desde la fuente de líquido hacia la entrada de la bomba.	—	
Verifique que todas las juntas estén ajustadas con aire.	—	
Si la bomba no cuenta con cebado automático, controle que esté instalado el dispositivo de cebado de la bomba.	Utilice una válvula de pie con un diámetro que sea, como mínimo, equivalente al diámetro de la tubería de succión.	

Fuente de líquido por encima de la bomba

Controlar	Explicación/comentario	Controlado
Controle que la válvula de aislamiento esté instalada en la tubería de aspiración a una distancia de al menos el doble del diámetro de la tubería con respecto a la entrada de aspiración.	Esto le permite cerrar la línea durante la inspección y el mantenimiento de la bomba. No use la válvula de aislamiento para estrangular la bomba. La regulación puede causar los siguientes problemas: • Fuga de cebado • Temperaturas excesivas • Daño a la bomba • Anulación de la garantía	
Asegúrese de que la tubería de aspiración no tenga bolsas de aire.	Esto ayuda a evitar la aparición de aire y cavitación en la entrada de la bomba.	
Controle que la tubería esté nivelada o inclinada hacia abajo desde la fuente de líquido.	—	
Asegúrese de que ninguna parte de la tubería de succión se extienda por debajo de la brida de succión de la bomba.	—	
Asegúrese de que la tubería de aspiración esté adecuadamente sumergida debajo de la superficie de la fuente de líquido.	Esto evita que el aire ingrese en la bomba a través de un vórtice de aspiración.	

Lista de verificación de las tuberías de descarga

Lista de verificación

Controlar	Explicación/comentario	Controlado
Verifique que haya instalada una válvula de aislamiento en la línea de descarga.	La válvula de aislamiento es necesaria para: • El cebado • La regulación de flujo • La inspección y el mantenimiento de la bomba	
Verifique que haya una válvula de retención instalada en la línea de descarga, entre la válvula de aislamiento y la salida de descarga de la bomba.	La ubicación entre la válvula de aislamiento y la bomba permite la inspección de la válvula de retención. La válvula de control evita que se produzcan daños en la bomba y el sello a causa del reflujo que atraviesa la bomba cuando la unidad motora se apaga. Esto también se utiliza para limitar el caudal de líquidos.	
Si se utilizan incrementadores, compruebe que estén instalados entre la bomba y la válvula de retención.	—	
Si se instalan válvulas de cierre rápido en el sistema, compruebe que se utilicen dispositivos de amortiguación.	Esto protege la bomba contra las oleadas y los golpes de ariete.	

Consideraciones de la tubería de derivación

Cuándo utilizar una línea de derivación

Instale una línea de derivación para sistemas que necesitan funcionar a niveles de flujo reducido por períodos prolongados. Conecte una línea de derivación desde el costado de descarga (antes de las válvulas) hasta la fuente de succión.

Cuándo instalar un orificio de flujo mínimo

Puede dimensionar e instalar un orificio de flujo mínimo en una línea de derivación para prevenir la derivación de flujos excesivos. Consulte a su representante de ITT para obtener información sobre el modo de dimensionar un orificio de flujo mínimo.

Cuándo no está disponible un orificio de flujo mínimo

Evalúe la alternativa de utilizar una válvula de control automático de recirculación o una válvula operada mediante solenoide si no es posible utilizar una derivación constante (orificio de flujo mínimo).

Lista de verificación de las tuberías auxiliares

Precauciones



ADVERTENCIA:

- Los sistemas de enfriamiento, como los de la lubricación de los rodamientos y los sistemas de sellos mecánicos, deben funcionar de manera adecuada para evitar la generación excesiva de calor o chispas y las fallas prematuras.
- Los sistemas de sellado que no se purguen automáticamente o no se ventilen automáticamente, como el plan 23, requieren ventilación manual antes del funcionamiento. Si no lo hace, se puede generar un calor excesivo, que puede producir daños en el sello.

AVISO:

El sello mecánico debe tener un sistema de lavado del sello adecuado. De lo contrario, pueden producirse excesos en la generación de calor y fallas en el sello.

Cuándo instalarlas

Puede ser necesario instalar tuberías auxiliares para refrigerar los cojinetes, refrigerar la cubierta de la cámara de selladura, realizar la limpieza mecánica de las juntas u otras características especiales proporcionadas con la bomba. Consulte la hoja de datos de la bomba para ver las recomendaciones específicas de las tuberías auxiliares.

Lista de verificación

Controlar	Explicación/comentario	Controlado
Compruebe que el flujo mínimo de cada componente sea 1 gpm (4 lpm). Si se proporciona la refrigeración de los cojinetes y de la cámara de selladura, el flujo de la tubería auxiliar debe ser de 2 gpm (8 lpm).	–	
Controle que la presión de agua de enfriamiento no exceda las 100 psig (7.0 kg/cm^2).	–	

Lista de verificación final de tuberías

Controlar	Explicación/comentario	Controlado
Compruebe que el eje gire suavemente.	Gire el eje manualmente. Asegúrese de que no haya rozamiento que pudiera provocar calor excesivo o chispas.	
Vuelva a comprobar la alineación para asegurarse de que las deformaciones de la tubería no la hayan alterado.	Si la tubería está deformada, corríjala.	

Puesta en marcha, arranque, funcionamiento y apagado

Preparación para la puesta en marcha



PELIGRO:
Evite la muerte o lesiones graves. La explosión o el atascamiento de la bomba pueden producir incendios o quemaduras. Nunca utilice la bomba más allá de los límites de presión y temperatura que se muestran en la placa de identificación de la bomba.



ADVERTENCIA:

- Si no se siguen estas precauciones antes de poner en marcha la unidad, se pueden ocasionar lesiones personales o daños en el equipo.
- No haga funcionar la bomba por debajo de los valores nominales de flujo mínimos o con las válvulas de aspiración y descarga cerradas. Estas condiciones pueden generar un riesgo de explosión debido a la vaporización del fluido bombeado y pueden provocar la falla de la bomba y lesiones físicas rápidamente.
- Evite la muerte o lesiones graves. Las fugas de líquido pueden producir incendios y/o quemaduras. El uso de la bomba por encima del flujo nominal máximo indicado en la curva de la bomba puede conducir a un incremento en la potencia y en la vibración y a un incremento en la CNPA, y esto puede resultar en la falla de los sellos mecánicos o del eje, y en una pérdida de cebado.
- Evite la muerte o lesiones graves. Las fugas de líquido pueden producir incendios y/o quemaduras. La velocidad de la bomba debe alcanzar 2000 r. p. m. para los motores de 2 polos y 1000 r. p. m. para los motores de 4 polos dentro de los 10 segundos, o puede producirse un aumento de la vibración y de la deflexión del rotor, y esto puede producir una falla mecánica o en el eje, o el agarrotamiento de la bomba.
- Nunca haga funcionar una bomba sin el protector del acoplamiento correctamente instalado.
- Siempre desconecte y bloquee la alimentación eléctrica del motor antes de realizar cualquier tarea de instalación o mantenimiento. Si no lo hace, pueden producirse lesiones físicas graves.
  - Las conexiones eléctricas deben ser realizadas por electricistas autorizados de acuerdo con todas las normas locales, estatales, nacionales e internacionales.
  - Consulte los manuales de instalación y operación (MIO) de los fabricantes del impulsor, acople, engranaje, para obtener instrucciones y recomendaciones específicas.
- Si hace funcionar la bomba en rotación inversa, puede provocar el contacto de piezas metálicas, generación de calor y brecha de contaminación.
- Evite la muerte o lesiones graves. La explosión o el atascamiento de la bomba pueden producir incendios o quemaduras. Asegúrese de que la línea de equilibrio esté instalada y conectada con la succión de la bomba o con el recipiente de succión para evitar la vaporización del fluido bombeado.



PELIGRO:
Evite la muerte o lesiones graves. Las fugas de líquido pueden producir incendios y/o quemaduras. Asegúrese de que todas las aberturas estén selladas antes de llenar la bomba.

Precauciones

AVISO:

- Verifique la configuración del motor antes de poner en marcha la bomba.
- Asegúrese de que el cambio de temperatura no exceda los 20 °F (11 °C) por minuto.
- El cambio de temperatura máximo permitido para un evento temporal anormal, como una descarga térmica, es de 150 °F (65 °C).

Debe seguir estas precauciones antes de arrancar la bomba:

- Debe enjuagar y limpiar el sistema por completo para quitar la suciedad o los desperdicios del sistema de la bomba y evitar fallos prematuros en el arranque inicial.
- Lleve los conductores de velocidad variable hasta las velocidades nominales tan rápido como sea posible.

- Si la temperatura del fluido bombeado supera los 200° F (93° C), caliente la bomba antes de ponerla en marcha. Deje circular una pequeña cantidad del fluido a través de la bomba hasta que la temperatura de la carcasa esté a 100° F (38° C) de la temperatura del fluido. Para lograrlo, haga fluir el líquido desde la entrada de la bomba para descargar el drenaje (de manera opcional, el respiradero de la carcasa se puede incluir en el circuito de calentamiento, pero esto no se requiere). Empápelos durante (2) horas a la temperatura de fluido del proceso.

En el arranque inicial, no ajuste los motores de velocidad variable ni controle el regulador de velocidad o la configuración del interruptor de velocidad excesiva mientras el motor de velocidad variable está acoplado a la bomba. Si los valores no han sido verificados, desacople la unidad y consulte las instrucciones suministradas por el fabricante del impulsor.

Extraiga el protector del acoplamiento

1. Extraiga la tuerca, el perno y las arandelas del orificio de la ranura central del protector del acople.
2. Deslice la mitad del protector del acople del elemento motriz hacia la bomba.
3. Extraiga la tuerca, el perno y las arandelas de la mitad del protector del acople del elemento motriz.
4. Extraiga la placa de extremo del costado del elemento motriz.
5. Extraiga la mitad del protector del acople del elemento motriz:
   a) Separe levemente la parte inferior.
   b) Levántela.
6. Extraiga la tuerca, el perno y las arandelas restantes de la mitad del protector del acople de la bomba.
   No es necesario extraer la placa de extremo del costado de la bomba de la carcasa de cojinetes. Si necesita realizar el mantenimiento de las piezas internas de la bomba, puede acceder a los tirafondos de la caja de rodamientos sin extraer esta placa de extremo.
7. Extraiga la mitad del protector del acople de la bomba:
   a) Separe levemente la parte inferior.
   b) Levántela.

Comprobar la rotación. Instalación sobre soporte



ADVERTENCIA:

- Si hace funcionar la bomba en rotación inversa, puede provocar el contacto de piezas metálicas, generación de calor y brecha de contaminación.
- Siempre desconecte y bloquee la alimentación eléctrica del motor antes de realizar cualquier tarea de instalación o mantenimiento. Si no lo hace, pueden producirse lesiones físicas graves.
  - Las conexiones eléctricas deben ser realizadas por electricistas autorizados de acuerdo con todas las normas locales, estatales, nacionales e internacionales.
  - Consulte los manuales de instalación y operación (MIO) de los fabricantes del impulsor, acople, engranaje, para obtener instrucciones y recomendaciones específicas.

1. Interrumpa el suministro de energía hacia el conductor.
2. Asegúrese de que los cubos del acoplamiento estén sujetadas de manera segura en los ejes.
3. Asegúrese de que el separador del acoplamiento haya sido extraído.
   La bomba se envía sin el espaciador del acople.
4. Conecte el suministro de energía al elemento motriz.
5. Asegúrese de que no haya personas a su alrededor y, luego, haga mover el conductor durante el tiempo suficiente para determinar que la dirección de rotación se corresponde con la flecha de la caja de rodamientos o de la carcasa.
6. Interrumpa el suministro de energía hacia el conductor.

Acople la bomba y el conductor



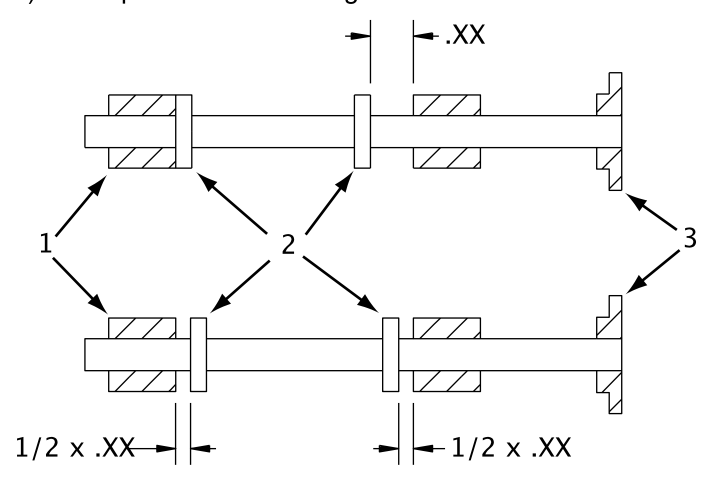
ADVERTENCIA:

- Siempre desconecte y bloquee la alimentación eléctrica del motor antes de realizar cualquier tarea de instalación o mantenimiento. Si no lo hace, pueden producirse lesiones físicas graves.
  - Las conexiones eléctricas deben ser realizadas por electricistas autorizados de acuerdo con todas las normas locales, estatales, nacionales e internacionales.
  - Consulte los manuales de instalación y operación (MIO) de los fabricantes del impulsor, acople, engranaje, para obtener instrucciones y recomendaciones específicas.
- El acoplamiento utilizado en entornos clasificados EX debe estar correctamente certificado y construirse con un material que no produzca chispas.

1. Verifique el espacio entre el cubo de acoplamiento contra las dimensiones que se muestran en el plano de elevación o que están estampadas en el cubo de acoplamiento. Para cualquier ajuste necesario, mueva el motor, pero no la bomba. Los motores con cojinetes de manguito pueden fabricarse con un movimiento de extremo (flotante) de 1/4 o 1/2 pulg. (6,35 o 12,7 mm) en el rotor del motor. Para conjuntos de extremo flotante limitado, el espacio entre las mitades de acoplamiento debe establecerse de una forma distinta. Si no se indican pautas específicas en las instrucciones del motor, siga este procedimiento:

   AVISO:
   Si el motor está montado en la fábrica, el ajuste para el acoplamiento ya fue determinado.

   a) Deslice el rotor contra el extremo exterior del motor lo más posible y marque el eje en el bastidor del motor.
   b) Deslice el rotor contra el extremo interior del motor lo más posible y marque el eje nuevamente.
   La distancia entre las marcas debe ser 1/2 o 1/4 pulg. (6,35 o 12,7 mm) si el motor está armado para recorrido flotante de extremo limitado.
   c) Realice una tercera marca en la mitad del eje entre las marcas realizadas en los pasos anteriores.
   d) Coloque el rotor en su lugar.

   1. Rodamiento de manguito interior
   2. Collarín de empuje
   3. Acoplamiento

2. Utilice las instrucciones proporcionadas por el fabricante del acoplamiento para lubricar e instalar el acoplamiento.
3. Verifique la alineación en paralelo y angular de las mitades del acoplamiento. Consulte Alineación de la bomba y el motor en el capítulo Instalación.

Conjunto del protector de acoplamiento

Precauciones

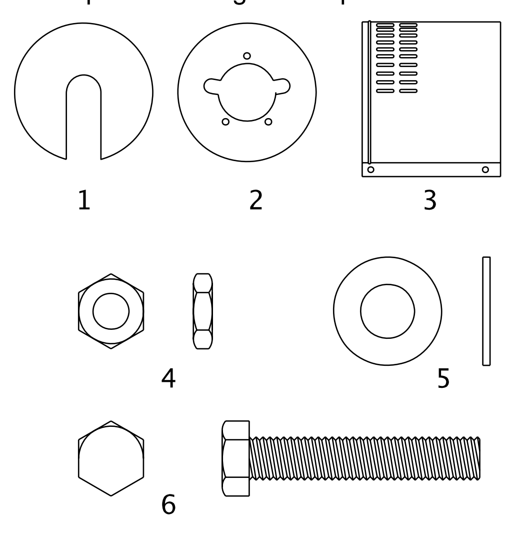


ADVERTENCIA:

- Nunca haga funcionar una bomba sin el protector del acoplamiento correctamente instalado.
- Evite la muerte o lesiones graves. Asegúrese de que el protector del sello mecánico esté correctamente instalado utilizando los accesorios de fijación que se proporcionan.
- Siempre desconecte y bloquee la alimentación eléctrica del motor antes de realizar cualquier tarea de instalación o mantenimiento. Si no lo hace, pueden producirse lesiones físicas graves.
  - Las conexiones eléctricas deben ser realizadas por electricistas autorizados de acuerdo con todas las normas locales, estatales, nacionales e internacionales.
  - Consulte los manuales de instalación y operación (MIO) de los fabricantes del impulsor, acople, engranaje, para obtener instrucciones y recomendaciones específicas.
- El acoplamiento utilizado en entornos clasificados EX debe estar correctamente certificado y construirse con un material que no produzca chispas.
-

Piezas necesarias

Se requieren las siguientes piezas:



1. Placa de extremo (extremo del motor)
2. Placa de extremo (extremo de la bomba)
3. Mitad del guarda-acople, se necesitan 2
4. Tuerca de 3/8-16, se necesitan 3
5. Arandela de 3/8 pulg
6. Perno de cabeza hexagonal de 3/8-16 x 2 pulg., se requieren 3

Instale el protector del acoplamiento

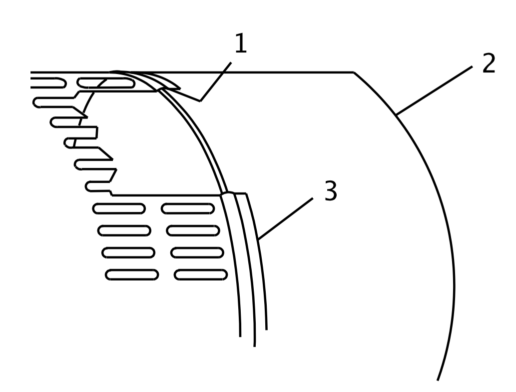
1. ¿Está instalada la placa de extremo (extremo de la bomba)?
   - Si es positivo: Realice cualquier ajuste de acople que sea necesario y, luego continúe con el Paso 2.
   - Si es no: complete estos pasos:

   a) Extraiga la parte del espaciador del acoplamiento.
   Consulte las instrucciones del fabricante del acoplamiento para obtener asistencia.
   b) Si el diámetro del cubo del acople es mayor que el diámetro de la abertura en la placa de extremo, quite el cubo del acople.
   c) Extraiga los tornillos de la cubierta del extremo del cojinete de empuje.
   d) Alinee la placa de extremo con la cubierta del extremo del cojinete de empuje de manera que los orificios en la placa de extremo queden alineados con los orificios de la cubierta del extremo.
   e) Vuelva a colocar los tres pernos de la cubierta del extremo del cojinete de empuje y de acuerdo a los valores de par mostrados en la tabla Valores de par máximos para pasadores.

f) Vuelva a colocar el cubo del acople (si lo quitó) y la parte del espaciador del acople.
   Consulte las instrucciones del fabricante del acoplamiento para obtener asistencia.

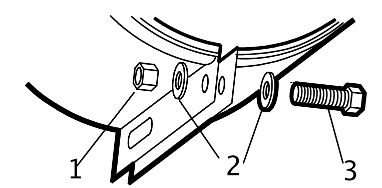
Complete los ajustes del acoplamiento antes de continuar con el ensamblaje del protector del acoplamiento.

2. Extienda ligeramente la abertura de la mitad del protector del acoplamiento y colóquela sobre la placa del extremo de la bomba.
   El surco anular del protector se encuentra alrededor de la placa del extremo.
   Coloque la abertura (brida) de forma que no interfiera con las tuberías y permita el acceso al instalar los pernos.

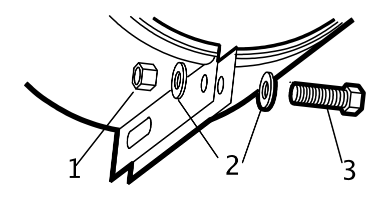


1. Ranura anular
2. Protector del ventilador-deflector
3. Mitad del protector del acoplamiento

3. Coloque una arandela sobre el perno e inserte el perno a través del orificio redondo situado en el extremo frontal de la mitad del protector.
4. Coloque una segunda arandela sobre el extremo expuesto del perno.
5. Enrosque una tuerca en el extremo expuesto del perno y apriételа firmemente.
   En esta figura se muestra la secuencia adecuada de los componentes:

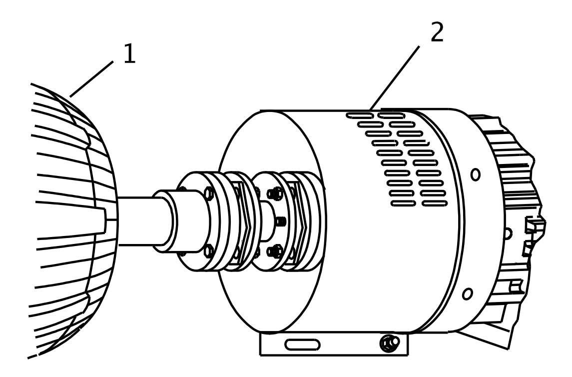


1. Tuerca
2. Arandela
3. Perno



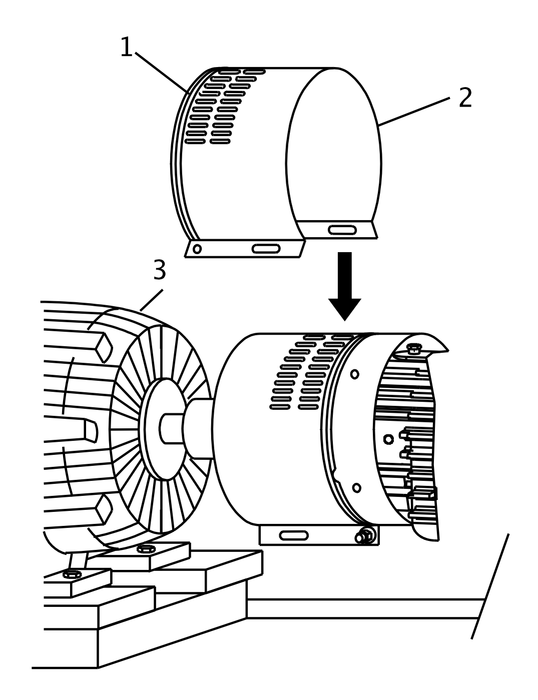
1. Tuerca
2. Arandela
3. Perno

En esta figura se muestra una unidad montada:



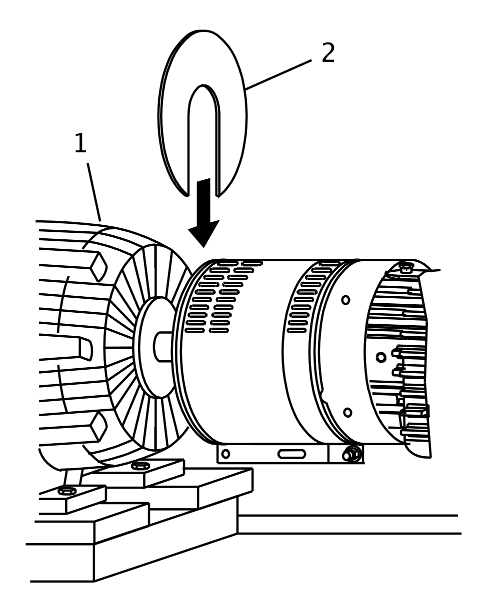
1. Conductor
2. Mitad del protector del acoplamiento

6. Extienda ligeramente la abertura de la mitad del protector del acoplamiento restante y colóquela sobre la mitad del protector del acoplamiento instalada, de forma que la ranura anular de la mitad restante quede de cara al elemento conductor.



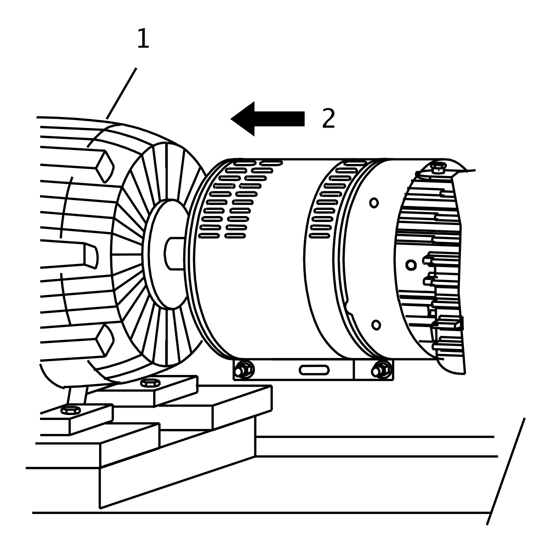
1. Ranura anular
2. Mitad del protector del acoplamiento
3. Conductor

7. Coloque la placa del extremo sobre el eje del elemento conductor y coloque la placa del extremo en la ranura anular situada en la parte trasera de la mitad del protector del acoplamiento.



1. Ranura anular
2. Placa de extremo

8. Repita los pasos del 5 al 7 para el extremo trasero de la mitad del protector del acoplamiento, pero apriete la tuerca a mano.
9. Deslice la mitad del protector del acoplamiento trasero hacia el motor para que cubra totalmente los ejes y el acoplamiento.



1. Conductor
2. Deslizar para ajustar

10. Repita los pasos del 3 al 5 para las ranuras centrales del protector del acoplamiento.
11. Apriete firmemente todas las tuercas del conjunto del protector.

Lubricación de los rodamientos

Precauciones



ADVERTENCIA:
Asegúrese de lubricar adecuadamente los rodamientos. Si no lo hace, se pueden generar un calor excesivo y chispas, y es posible que se produzca una falla prematura.

AVISO:
Evite dañar el equipo. Consulte las instrucciones de los fabricantes del conductor, del acoplamiento y de los engranajes de IOM para obtener instrucciones y recomendaciones de lubricación.

Las bombas se envían sin aceite

Debe lubricar los rodamientos lubricados por aceite en el sitio de trabajo.

Lubricación mediante anillos de engrase

Los cojinetes de anillo lubricados en aceite son estándar.Los rodamientos de manguito/ bolas son opcionales. Las cajas de rodamientos se suministran con aceitadoras de nivel constante y mirillas de vidrio. Asegúrese de que los anillos de engrase estén adecuadamente asentados en los surcos del eje.

Lubricación con vapor de aceite puro o de purga

El vapor de aceite puro o de purga es opcional. Siga las instrucciones del fabricante del generador de vapor de aceite. Las conexiones de entrada y de salida se encuentran en la parte superior e inferior de la carcasa del cojinete, respectivamente.

Volúmenes de aceite

Requisitos de volumen de aceite para rod. de bolas/rod. de bolas y manguito interior/rod. de bolas

Esta tabla muestra la cantidad de aceite necesaria para lubricar los rodamientos con aceite.

Todos los bastidores de esta tabla usan un aceitador Watchdog, que tiene una capacidad de 4 oz (118 ml).

Tamaño	Cojinete radial de la placa de identificación	Volumen de aceite de la carcasa del cojinete	
		onzas	**milímetros**
S	6309	22	651
M/MX	6312	35	1035
L/LX	6313	58	1715
XL	6318	72	2129
X, XX, XXL, XLX	6320 6224	89	2632

Requisitos de volumen de aceite para cojinetes del tipo manguito/Kingsbury

El cojinete de tipo manguito/Kingsbury es un sistema de lubricación presurizado en donde el aceite fluye en el cojinete. El sistema no cuenta con sumidero de aceite. El sistema requiere una tasa de flujo de 0,5 gpm (0,12 m^3/h) para el rodamiento de manguito interior y 1,0 gpm (0,23 m^3/h) para el rodamiento Kingsbury, a 15 psi (100 kPA).

Requisitos de aceites lubricantes

Requisitos de calidad de aceite

Utilice un aceite de turbina de alta calidad con inhibidores de corrosión y óxido, con viscosidad nominal que se muestra abajo a 100 °F (38 °C).

Requisitos de aceite basados en la temperatura

Para la mayoría de las condiciones de funcionamiento, las temperaturas de los rodamientos varían entre 120 °F (49 °C) y 180 °F (82 °C), y puede utilizarse un aceite de viscosidad ISO grado 68 a 100 °F (38 °C). Si las temperaturas superan los 180 °F (82 °C), consulte la tabla de requisitos de temperatura.

Temperatura	Requisito de aceite
Las temperaturas de los rodamientos superan los 180 °F (82 °C)	Utilice viscosidad ISO grado 100. Las temperaturas de los rodamientos son por lo general unos 20 °F (11 °C) más altas que las de la superficie externa del alojamiento.
Las temperaturas de los fluidos bombeados son extremas	Consulte al fabricante o a un experto en lubricación.

Aceite aceptable para lubricar rodamientos

Lubricantes aceptables

Marca	Tipo de lubricante		
	Bola/bola	**Manga/bola**	**Manga/Kingsbury**
Exxon	Teresstic EP 46	Teresstic EP 46	Teresstic EP 32
Mobil	DTE Heavy Medium	DTE 746	DTE 732
Sunoco	Sunvis 946	Sunvis 946	Sunvis 932
Royal Purple	SYNFILM ISO VG 68	SYNFILM ISO VG 46	SYNFILM ISO VG 32

Lubrique los rodamientos con aceite

AVISO:
No exponga una bomba en reposo a condiciones de congelamiento. Drene todo el líquido que está dentro de la bomba y de las bobinas de enfriamiento. Si no lo hace, puede ocurrir que el líquido se congele y que la bomba se dañe.

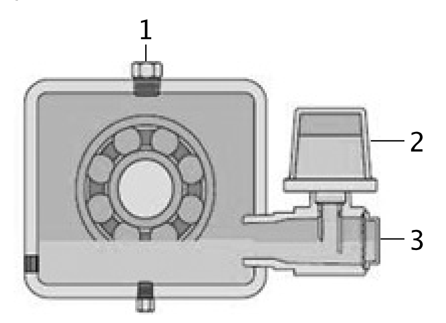
Las bombas que se lubrican mediante anillo de engrase se suministran con una aceitera que mantiene un nivel de aceite constante en el alojamiento de los rodamientos.

1. Rellene el depósito de aceite en el bastidor del cojinete:
   a) Llene la cámara del cojinete a través del cuerpo principal del mecanismo de seguridad hasta que alcance el nivel de caudal óptimo visible en el visor de la diana.
   b) Llene el depósito del mecanismo de seguridad utilizando un embudo.
   c) Verifique que la junta tórica se encuentre en el surtidor del tanque de aceite del mecanismo de seguridad.
   d) Coloque el dedo pulgar sobre el surtidor del depósito. Invierta e inserte el surtidor en el refuerzo roscado interno del cuerpo principal.
   e) Ajuste el depósito. No ajuste demasiado.
   f) Verifique que se mantenga el nivel de aceite adecuado según el siguiente diagrama.

   AVISO:
   No llene el depósito de aceite del bastidor del cojinete por el tapón de la parte superior.

2. Verifique que el nivel de aceite sea correcto. El nivel de aceite correcto está centrado en el visor de la diana, cuando la bomba no se encuentra en funcionamiento. Durante el funcionamiento, el visor de la diana proporciona una lectura falsa del nivel de aceite.

Aquí se muestra el esquema general. El nivel de aceite se encuentra por debajo de la pista externa del rodamiento.



1. Tapón
2. Depósito
3. Cuerpo principal

Lubricación de rodamientos con niebla de aceite puro o de purga (opcional)

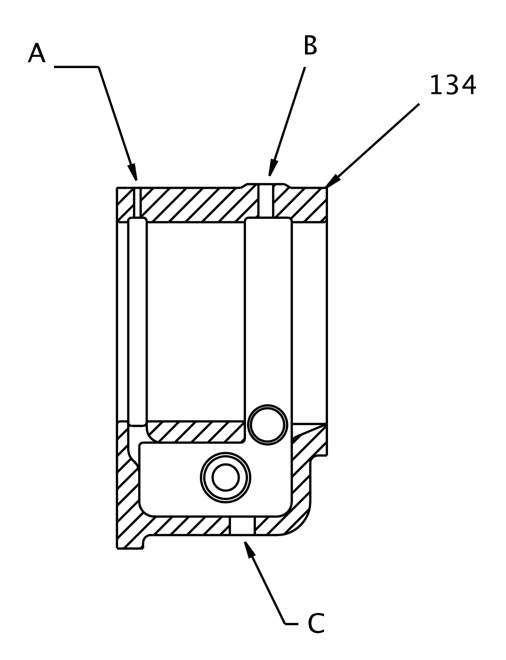
AVISO:
No exponga una bomba en reposo a condiciones de congelamiento. Drene todo el líquido que está dentro de la bomba y de las bobinas de enfriamiento. Si no lo hace, puede ocurrir que el líquido se congele y que la bomba se dañe.

Antes de lubricar con niebla de aceite de purga, asegúrese de que la caja de rodamientos esté correctamente lubricada. Consulte Lubricación de los rodamientos con aceite.
Los requisitos de aceite para rodamientos que se lubrican mediante anillo de engrase también se aplican a los rodamientos lubricados con niebla de aceite.

AVISO:
Se recomienda utilizar niebla de aceite en únicamente para los rodamientos de bola. Consulte Conversión a la lubricación con niebla de aceite.

1. Prepare el generador de niebla de aceite de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
2. Conecte las líneas de suministro de niebla de aceite a las conexiones del tapón de inspección.
   Tenga en cuenta que solo se utiliza uno de los dos puertos de conexión del alojamiento de los rodamientos radiales (134, inmediatamente arriba de la fila simple de

rodamientos radiales). Debe conectar ambas conexiones en el alojamiento de los rodamientos de empuje porque hay dos filas de rodamientos.



Conexiones de niebla de aceite

A. Radial y de empuje
B. Solo de empuje
C. Drenaje radial y de empuje

3. Para la niebla de aceite puro, conecte las líneas de drenaje a las conexiones de salida. Esto no es necesario para la niebla de aceite de purga.

Conversión a la lubricación con niebla de aceite

AVISO:
Asegúrese de que las roscas de las tuberías estén limpias y aplique sellador de roscas a los tapones y los conectores.

Puede pasar de la lubricación mediante anillo de engrase a la lubricación con niebla de aceite en bombas con diseño de rodamiento de bola. Los alojamientos de los rodamientos radiales y de empuje (134) tienen conexiones preperforadas para la lubricación con niebla de aceite:

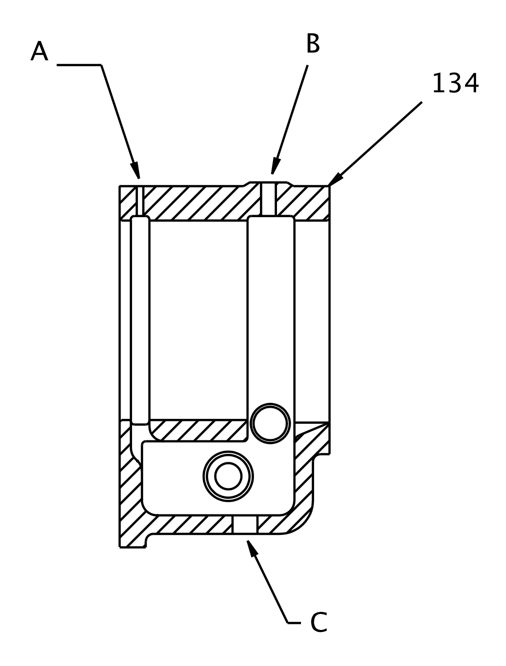
- 1/4 in. Conexión NPT en el lado interno del alojamiento
- 1/2 in. Conexión NPT en el lado externo

La lubricación con niebla de aceite de purga suministra niebla de aceite intermitente al alojamiento de los rodamientos. Este sistema utiliza el sumidero de aceite en el alojamiento y requiere el anillo de engrase y la aceitera de nivel constante.

La lubricación con niebla de aceite puro suministra niebla de aceite constante al alojamiento de los rodamientos. Este sistema no utiliza el sumidero de aceite, el anillo de engrase o la aceitera de nivel constante. Las conexiones de drenaje en el alojamiento de los rodamientos se utilizan como parte del sistema de recirculación de aceite.

1. En el alojamiento radial, reemplace el tapón NTP de 1/4 de pulg. con un conector para niebla de aceite provisto por el fabricante del sistema de niebla de aceite.
   Las conexiones NPT de 1/2 pulg. permanecen tapadas porque no se requieren en el sistema de niebla de aceite.
2. En el alojamiento de empuje, reemplace el tapón NTP de 1/4 de pulg. con un conector de niebla de aceite. Reemplace el tapón NPT de 1/2 pulg. con un casquillo de 1/2 a 1/4

de pulg. e inserte un conector de niebla de aceite provisto por el fabricante del sistema de niebla de aceite.



Conexiones de niebla de aceite

A. Radial y de empuje (1/4 pulg.)

B. Solo de empuje (1/2 pulg.)

C. Drenaje radial y de empuje

AVISO:
En ambos alojamientos, el canal interno debajo de la conexión NPT de 1/4 de pulg. debe encolarse con epoxi al tapón de 1/4 de pulg. para evitar que el aceite se drene rápidamente. Perfore un orificio de 1/8 de pulg. para el drenaje requerido pero restringido.

Después de un período de apagado, lubrique los rodamientos

1. Enjuague los rodamientos y las cajas de rodamientos con un aceite liviano, a fin de extraer los contaminantes.
   Durante el enjuague, rote el eje lentamente con las manos.
2. Enjuague la carcasa de los rodamientos con el aceite de lubricación adecuado para asegurar la calidad de la lubricación después de la limpieza.
3. Consulte la sección "Nuevo montaje" para conocer el procedimiento adecuado de engrase de los rodamientos.

Sellado del eje con un sello mecánico

Precauciones



ADVERTENCIA:
El sello mecánico utilizado en un ambiente previamente clasificado debe estar certificado correctamente. Antes del arranque, asegúrese de que todas las áreas que pudieran provocar fuga de fluido bombeado en el ambiente de trabajo estén cerradas.

AVISO:

- El sello mecánico debe tener un sistema de lavado del sello adecuado. De lo contrario, pueden producirse excesos en la generación de calor y fallas en el sello.
- Los sistemas de enfriamiento, como los de la lubricación de los rodamientos y los sistemas de sellos mecánicos, deben funcionar de manera adecuada para evitar la generación excesiva de calor o chispas y las fallas prematuras.
- Los sistemas de sellado que no se purguen automáticamente o no se ventilen automáticamente, como el plan 23, requieren ventilación manual antes del funcionamiento. Si no lo hace, se puede generar un calor excesivo, que puede producir daños en el sello.

Envío

Las bombas pueden enviarse con o sin un sello mecánico instalado.

Sellos mecánicos de cartucho

Normalmente se utilizan los sellos mecánicos de cartucho. Los sellos de cartucho están definidos por el fabricante del sello y no requieren configurarlos en las instalaciones. Los sellos de cartucho instalados por el usuario requieren que se les desenganche de los soportes de sujeción antes del funcionamiento, lo que permite que el sello se deslice hasta su sitio.

Si ITT ha instalado el sello en la bomba, estos soportes ya están desenganchados.

Otros tipos de sellos mecánicos

Para obtener información acerca de otros tipos de sellos mecánicos, consulte las instrucciones proporcionadas por el fabricante del sello en relación con su instalación y configuración.

Conexión de líquido de sellado para sellos mecánicos

Se requiere lubricación del sello

Para una lubricación correcta, debe haber una película de líquido entre las caras del sello. Busque los agujeros usando las ilustraciones incluidas con el sello.

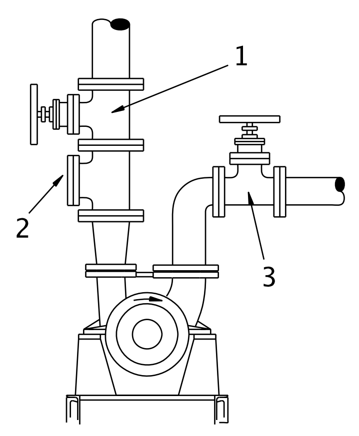
Métodos de lavado del sello

Puede utilizar estos métodos para lavar o enfriar el sello:

Método	Descripción
Lavado del producto	Accione las tuberías para que la bomba empuje el líquido bombeado desde la carcasa y lo inyecte al casquillo del sello. Si es necesario, un intercambiador de calor exterior enfriará el líquido bombeado antes de que entre en el casquillo del sello.
Limpieza externa	Accione las tuberías para que la bomba inyecte líquido limpio, frío y compatible directamente al casquillo del sello. La presión del liquido de enjuague debe ser de 5 a 15 psi (de 0,35 a 1,01 kg/cm^2) más grande que la presión de la cámara del sello. El índice de inyección debe ser de 0,5 a 2 gpm (de 2 a 8 lpm).
Otros	Es posible aplicar otros métodos que empleen varias conexiones de casquillos o de cámaras de sellado. Consulte los diagramas de tuberías y los planos de referencia de los sellos mecánicos.

Cebe la bomba con el suministro de succión ubicado sobre la bomba

1. Abra lentamente la válvula de aislamiento de succión.
2. Abra las ventilaciones de aire en las tuberías de aspiración y descarga, la carcasa, la cámara de sellado y las tuberías de sellado, si se proveen, hasta que se ventile todo el aire y sólo fluya el fluido bombeado.
3. Cierre los respiraderos.



1. Válvula de aislamiento de descarga
2. Válvula de retención
3. Válvula de asilamiento de aspiración

Puesta en marcha de la bomba



ADVERTENCIA: Observe de inmediato los manómetros. Si la presión de descarga no se alcanza rápidamente, detenga el conductor inmediatamente, vuelva a cebar la bomba e intente reiniciarla.



PRECAUCIÓN:

- Observe de inmediato los manómetros. Si la presión de descarga no se atenúa de inmediato, detenga el impulsor, vuelva a cebar e intente reiniciar la bomba.
- Observe la bomba para controlar los niveles de vibración, la temperatura de los rodamientos y el ruido excesivo. Si se exceden los niveles normales, apague la bomba y resuelva el problema.
- En las unidades lubricadas con rocío de aceite puro o de purga, quite los tapones del puerto de inspección para verificar que el rocío de aceite fluya en forma apropiada. Reemplace los tapones.
- En las unidades instaladas sobre soportes, asegúrese de que el nivel del aceite sea el correcto antes de poner en marcha la bomba. Las bombas con acople cerrado no tienen rodamientos lubricados con aceite.
- Antes de poner en marcha la bomba, asegúrese de que todos los sistemas de enjuague y enfriamiento estén operando correctamente.

Antes de arrancar la bomba, debe realizar estas tareas:

- Abra la válvula de aspiración.
- Abra todas las tuberías de recirculación y de enfriamiento.

1. Cierre por completo o abra en parte la válvula de descarga, según el estado del sistema.
2. Encienda el impulsor.
3. Abra lentamente la válvula de descarga hasta que la bomba alcance el flujo deseado.
4. Revise de inmediato el manómetro para asegurarse de que la bomba alcance rápidamente la presión de descarga adecuada.
5. Si la bomba no alcanza la presión correcta, realice los siguientes pasos:
   a) Detenga el impulsor.
   b) Vuelva a cebar la bomba.
   c) Vuelva a arrancar el elemento conductor.
6. Supervise la bomba mientras esté funcionando:
   a) Controle la temperatura de los rodamientos y cualquier vibración o ruido excesivos.
   b) Si la bomba supera los niveles normales, apáguela de inmediato y solucione el problema.
   Las bombas pueden superar los niveles normales por varias razones. Consulte Solución de problemas para obtener información acerca de las posibles soluciones para este problema.

7. Repita los pasos 5 y 6 hasta que la bomba funcione correctamente.

Precauciones para la utilización de la bomba

Consideraciones generales



PRECAUCIÓN:

- Varíe la capacidad con la válvula reguladora de la tubería de descarga. Nunca regule el flujo desde el lado de succión, ya que puede provocar disminución del rendimiento, generación de calor inesperada y daños en el equipo.

  No sobrecargue el conductor. La sobrecarga del motor puede provocar generación de calor inesperada y daños en el equipo. El motor puede estar sobrecargado en estas circunstancias:
  - La gravedad específica del fluido bombeado es mayor que la esperada.
  - El fluido bombeado supera la velocidad del flujo nominal.
- No haga funcionar la bomba más allá del caudal máximo. Para conocer el caudal máximo, consulte la curva de desempeño de la bomba.
- No sobrecargue el conductor. La sobrecarga del motor puede provocar generación de calor inesperada y daños en el equipo. El motor puede estar sobrecargado en estas circunstancias:
  - La gravedad específica del fluido bombeado es mayor que la esperada.
  - El fluido bombeado supera la velocidad del flujo nominal.
- No haga funcionar la bomba por debajo del caudal hidráulico o térmico mínimo. Para conocer los caudales hidráulicos mínimos, consulte el manual técnico y la curva de desempeño de la bomba. Para calcular el caudal térmico mínimo, consulte Bombas centrífugas HI para ver diseño y aplicación, ANSI/HI 1.3-2000.
- Asegúrese de hacer funcionar la bomba en las condiciones nominales, exactas o aproximadas. Si no lo hace, se pueden ocasionar daños al equipo desde la cavitación o la recirculación.

AVISO:

En las bombas de anillo lubricadas con aceite, quite el anillo de aceite para ver los tapones de los puertos y verifique lo siguiente:

- Los anillos de aceite estén colocados adecuadamente en la ranuras del eje.
- Los anillos de aceite giren.
- Los anillos de aceite tiren aceite.

Reemplace los tapones.

AVISO:

- Revise la temperaturas de los rodamientos con un pirómetro u otro dispositivo para medir la temperatura. Controle la temperatura de los rodamientos en forma frecuente durante el funcionamiento inicial para determinar si existe un problema en los rodamientos y para establecer la temperatura normal de funcionamiento de los rodamientos.
- El cambio de temperatura máximo permitido para un evento temporal anormal, como una descarga térmica, es de 150 °F (65 °C).
- En el caso de las bombas con tubería auxiliar, asegúrese de que se haya establecido el flujo adecuado y de que el equipo funcione en forma adecuada.
- Establezca los resultados de la vibración de la línea de base para determinar las condiciones normales de funcionamiento. Si la unidad no funciona en forma correcta, consulte con la fábrica.
- Controle todos los medidores para asegurarse de que la bomba funcione en las condiciones nominales, exactas o aproximadas y de que la pantalla de succión (cuando se use) no esté tapada.

Operación con capacidad reducida



ADVERTENCIA:
Nunca haga funcionar un sistema de bombas con las líneas de succión y descarga bloqueadas. El funcionamiento bajo estas condiciones, aún durante un breve período de tiempo, puede producir el sobrecalentamiento del fluido confinado, lo que provocará una explosión violenta. Debe tomar todas las medidas necesarias para evitar esta situación. Si la bomba se obstruye, apáguela y elimine la obstrucción antes de volver a encender la bomba.



PRECAUCIÓN:

- La bomba y el sistema no deben tener objetos extraños. Si la bomba se tapa, desconéctela y destápela antes de volverla a poner en marcha.
- Evite niveles de vibración excesivos. Los niveles de vibración excesivos pueden dañar los cojinetes, la caja de empaquetadura o la cámara de sellado y el sello mecánico, lo cual puede ocasionar una disminución en el rendimiento.
- Evite el aumento de carga radial. Si no lo hace, puede ocasionar esfuerzo en el eje y los cojinetes.
- Evite la acumulación de calor. Si no lo hace, se pueden estriar o agarrotar las piezas rotativas.
- Evite la cavitación. Si no lo hace, puede provocar daños en las superficies interiores de la bomba.

Operación en condiciones de congelamiento

AVISO:
No exponga una bomba en reposo a condiciones de congelamiento. Drene todo el líquido que está dentro de la bomba y de las bobinas de enfriamiento. Si no lo hace, puede ocurrir que el líquido se congele y que la bomba se dañe.

Apagado de la bomba



ADVERTENCIA:
La bomba puede utilizar fluidos peligrosos y tóxicos. Identifique el contenido de la bomba y siga los procedimientos de descontaminación adecuados para eliminar la posible exposición a fluidos peligrosos o tóxicos. Utilice el equipo protector personal adecuado. Entre los riesgos posibles se incluyen, entre otros, riesgos de alta temperatura, inflamables, ácidos, cáusticos, explosivos, etc. Debe manipular y desechar el fluido bombeado de acuerdo con las reglamentaciones ambientales aplicables.

1. Cierre suavemente la válvula de descarga.
2. Apague y bloquee el impulsor para impedir rotaciones accidentales.

Realice la alineación final de la bomba y del conductor



ADVERTENCIA:

- Siempre desconecte y bloquee la alimentación eléctrica del motor antes de realizar cualquier tarea de instalación o mantenimiento. Si no lo hace, pueden producirse lesiones físicas graves.
  - Las conexiones eléctricas deben ser realizadas por electricistas autorizados de acuerdo con todas las normas locales, estatales, nacionales e internacionales.
  - Consulte los manuales de instalación y operación (MIO) de los fabricantes del impulsor, acople, engranaje, para obtener instrucciones y recomendaciones específicas.
- Siga los procedimientos de alineación del eje para impedir un fallo catastrófico de los componentes del motor o un contacto no deseado de las piezas rotativas. Siga los procedimientos de instalación y operación del acoplamiento del fabricante del acoplamiento.

Debe comprobar la alineación final cuando la bomba y el motor estén a la temperatura de funcionamiento. Para obtener instrucciones sobre la alineación inicial, consulte el capítulo Instalación.

1. Haga funcionar la unidad bajo las condiciones de funcionamiento actuales durante el tiempo necesario para que la bomba, el conductor y el sistema asociado alcancen la temperatura de funcionamiento.
2. Apague la bomba y el motor.

3. Quite el protector del acoplamiento .
   Consulte Extracción del protector del acoplamiento en el capítulo Mantenimiento.
4. Controle la alineación mientras con la unidad en caliente.
   Consulte "Alineación de bomba y conductor en el capítulo de instalación.
5. Vuelva a instalar el protector del acoplamiento.
6. Vuelva a arrancar la bomba y el motor.

Sujeción de la carcasa de la bomba

Debe sujetar la carcasa de la bomba a los pedestales de la placa de base para mantener la bomba en la posición adecuada. Existen dos métodos para sujetar la carcasa de la bomba, en función de si la bomba se utiliza en una aplicación en frío o en una aplicación en caliente.

Utilice esta tabla para determinar si se requiere sujeción en caliente.

Grupo de cajas	Cojinete radial de la placa de identificación	Límite de temperatura para la sujeción en caliente
S	6309	360,00M (360M)
M/MX	6312	298,89M (300M)
L/LX	6313	232,22M (230M)
XL	6318	198,89M (200M)
X, XX, XXL, XLX	6320 6224	330 °F (165M)

Cuando la unidad motriz se monta en la fábrica, la bomba se sujeta tanto para aplicaciones en frío como en caliente; la unidad motriz no se sujeta para permitir la alineación final en campo. Cuando la unidad motriz se monta en el campo, la bomba no se sujeta. Por lo tanto, estos procedimientos de sujeción, que generalmente se realizan en la fábrica, deben realizarse en el campo.

AVISO:
Solo debe proceder con la sujeción después de completar la alineación final.

Sujeción para la instalación del motor

1. Centre la bomba sobre su pedestal de modo que los pernos de sujeción queden centrados con los orificios roscados del pedestal de la bomba.
2. Coloque el motor sobre la placa de base con la separación de eje adecuada (distancia entre extremos del eje).
3. Ajuste los pernos de sujeción de la bomba.
4. Después de haber determinado la correcta ubicación del motor sobre los pedestales, marque la ubicación del motor sobre los pedestales con un punzón a través de los orificios de los pernos de sujeción en los pies del motor.
5. Retire el motor y, a continuación, perfore y rosque los orificios punzados en el pedestal del motor.

   AVISO:
   Marque las calzas del motor para volver a colocarlas en la ubicación correcta en el pedestal del motor.

6. Coloque el motor nuevamente sobre la placa de base con las calzas en la ubicación correcta. Ajuste los pernos de sujeción.
7. Desajuste los tornillos de sujeción de la bomba y el motor. Confirme que la bomba y el motor no estén unidos por pernos para asegurarse de que los orificios perforados finales estén correctamente ubicados.

   AVISO:
   No sujete la bomba antes de realizar este procedimiento porque, de lo contrario, no podrá moverla sobre sus pedestales.

Clavija para servicio frío

Herramientas necesarias:

- Dos pasadores cónicos número 7
- Un escariador de pasador cónico número 7
- Taladro de 21/64 pulgadas o tamaño "Q"
- Bloque de madera dura o martillo suave

AVISO:

- Este procedimiento debe realizarse únicamente después de alinear correctamente la bomba con la unidad en la placa de base.
- Si se han colocado pedestales enfriados por agua, no taladre el pedestal de la base. Si lo hace, puede producirse una fuga del agua de enfriamiento.

---

1. Taladre dos agujeros a través del pie y del pedestal de la bomba. Ubique cada agujero entre el perno de sujeción y el extremo del pie de la bomba en el extremo del acople en ambos lados.
2. Escarie los orificios con un escariador de pasador cónico número 7 para que calce correctamente con los pasadores de sujeción cónicos.
   Inserte los pasadores con una profundidad suficiente como para que solo las partes roscadas queden expuestas cuando los pasadores están completamente apoyados.
3. Apoye firmemente los pasadores cónicos en los orificios con un bloque de madera dura o martillo suave.

Si en algún momento necesita extraer los pines de sujeción, ajuste las tuercas hexagonales provistas en los pasadores. Si los pasadores no están bien colocados, inserte un espaciador debajo de las tuercas hexagonales para levantar los pasadores libres cuando se ajusten las tuercas hexagonales.

AVISO:

Siempre extraiga las espigas antes de quitar la carcasa. Si no lo hace, se pueden ocasionar daños en la carcasa.

Clavija para servicio en caliente

Herramientas necesarias:

- Una clavija de 1,00 pulg.
- Una fresadora de 1,00 pulg.
- Amoladora
- Taladro magnético de 1,00 pulg.

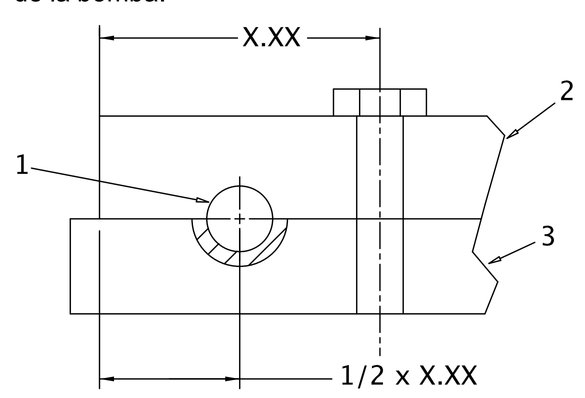
AVISO:

Este procedimiento debe realizarse únicamente después de alinear correctamente la bomba con la unidad en la placa de base.

---

1. Retire los pernos de sujeción de las patas de la bomba más alejadas del acople.
2. Trace una marca a mitad de camino entre el extremo de la pata de la bomba y la línea central del orificio del perno de sujeción, paralela con el eje de la bomba.
3. Vuelva a ajustar el perno de sujeción entre la pata de la bomba y el pedestal de la bomba.
4. Tornee o pula un punto en el pedestal de la bomba para que quede a nivel con la pata de la bomba.

5. Perfore y frese para una clavija de 1,00 pulg., manteniendo la clavija a nivel con la pata de la bomba.



1. Clavija, 1,00 pulg. de diámetro X 1,5 pulg. de longitud
2. Pata de la bomba
3. Pedestal

Mantenimiento

Programa de mantenimiento

Inspecciones de mantenimiento

El programa de mantenimiento incluye los siguientes tipos de inspecciones:

- Mantenimiento de rutina
- Inspecciones de rutina
- Inspecciones trimestrales
- Inspecciones anuales

Acorte los intervalos de inspección adecuadamente si el fluido bombeado es abrasivo o corrosivo, o si el entorno está clasificado como potencialmente explosivo.

Mantenimiento de rutina

Realice las siguientes tareas cuando lleve a cabo el mantenimiento de rutina:

- Lubrique los rodamientos.
- Inspeccione el mecánico.

Inspecciones de rutina

Realice las siguientes tareas cuando compruebe la bomba durante las inspecciones de rutina:

- Controle el nivel y el estado del aceite a través de la mirilla de vidrio del portacojinetes.
- Controle los ruidos inusuales, la vibración y las temperaturas de los cojinetes.
- Controle si la bomba y las tuberías tienen fugas.
- Analice la vibración.
- Inspeccione la presión de descarga.
- Inspeccione la temperatura.
- Verifique que no haya fugas en el sello mecánico.

Inspecciones trimestrales

Realice las siguientes tareas cada tres meses:

- Controle que la base y los pernos de sujeción estén ajustados.
- Controle el sello mecánico si la bomba estuvo sin funcionar y reemplácelo si es necesario.
- Cambie el aceite cada tres meses (2.000 horas de funcionamiento) como mínimo.
  - Cambie el aceite con más frecuencia si hay condiciones atmosféricas adversas u otras condiciones que puedan contaminar o descomponer el aceite.
- Controle el alineamiento del eje y vuelva a alinearlo si es necesario.

Inspecciones anuales

Realice las siguientes inspecciones una vez al año:

- Controle la capacidad de la bomba.
- Controle la presión de la bomba.
- Controle la potencia de la bomba.

Si el rendimiento de la bomba no satisface sus requisitos del proceso y los requisitos del proceso no cambiaron, realice los siguientes pasos:

1. Desmonte la bomba.
2. Inspecciónela.
3. Reemplace las piezas desgastadas.

Mantenimiento de los rodamientos

Programa de lubricación de los rodamientos

Tipo de lubricación	Primera lubricación	Intervalos de lubricación
Aceite del anillo Aceite de purga	Agregue aceite antes de instalar y poner en marcha la bomba. Cambie el aceite después de 200 horas si los cojinetes son nuevos.	Después de las primeras 200 horas, cambie el aceite cada 2000 horas de funcionamiento o cada tres meses.
Aceite puro Aceite reforzado	Siga las recomendaciones del fabricante.	Siga las recomendaciones del fabricante.

Mantenimiento de los sellos mecánicos



ADVERTENCIA:
El sello mecánico utilizado en un ambiente previamente clasificado debe estar certificado correctamente. Antes del arranque, asegúrese de que todas las áreas que pudieran provocar fuga de fluido bombeado en el ambiente de trabajo estén cerradas.



PRECAUCIÓN:
Nunca haga funcionar la bomba sin el líquido suministrado al sello mecánico. Si hace funcionar un sello mecánico en seco, aún por algunos segundos, se pueden producir daños en el sello. Si el sello mecánico falla, se pueden producir lesiones físicas.

AVISO:
- Los sistemas de sellado que no se purguen automáticamente o no se ventilen automáticamente, como el plan 23, requieren ventilación manual antes del funcionamiento. Si no lo hace, se puede generar un calor excesivo, que puede producir daños en el sello.
- Los sistemas de enfriamiento, como los de la lubricación de los cojinetes y los sistemas de sellos mecánicos, deben funcionar de manera adecuada para evitar la generación excesiva de calor o las chispas y las fallas prematuras.
- El sello mecánico debe tener un sistema de lavado de sellos adecuado o se puede producir una generación de calor excesiva y el fallo de los sellos.

Sellos mecánicos de cartucho

Normalmente se utilizan los sellos mecánicos de cartucho. Los sellos de cartucho están definidos por el fabricante del sello y no requieren configurarlos en las instalaciones. Los sellos de cartucho instalados por el usuario requieren que se les desenganche de los soportes de sujeción antes del funcionamiento, lo que permite que el sello se deslice hasta su sitio. Si ITT ha instalado el sello en la bomba, estos soportes ya están desenganchados.

Otros tipos de sellos mecánicos

Para obtener información acerca de otros tipos de sellos mecánicos, consulte las instrucciones proporcionadas por el fabricante del sello en relación con su instalación y configuración.

Dibujo de referencia

El fabricante suministra un dibujo de referencia con el paquete de datos. Conserve este dibujo para uso futuro cuando realice el mantenimiento y los ajustes del sello. El dibujo del sello especifica el líquido de lavado y los puntos de conexión necesarios.

Antes de poner en marcha la bomba

Compruebe el sello y todas las tuberías de lavado.

Vida útil de un sello mecánico

La vida útil de un sello mecánico depende de la limpieza del fluido bombeado. Debido a la diversidad de condiciones de operación, no es posible dar indicaciones definitivas en cuanto a su vida útil.

Desmontaje

Precauciones de desmontaje



ADVERTENCIA:

- Este manual identifica en forma clara los métodos aceptados para desarmar las unidades. Es necesario seguir estos métodos. El líquido atrapado puede expandirse rápidamente y producir una violenta explosión y lesiones. Nunca aplique calor a los impulsores, propulsores o a sus dispositivos de retención como asistencia para la extracción, a menos que se especifique explícitamente en este manual.
- Siempre desconecte y bloquee la alimentación eléctrica del motor antes de realizar cualquier tarea de instalación o mantenimiento. Si no lo hace, pueden producirse lesiones físicas graves.
  - Las conexiones eléctricas deben ser realizadas por electricistas autorizados de acuerdo con todas las normas locales, estatales, nacionales e internacionales.
  - Consulte los manuales de instalación y operación (MIO) de los fabricantes del impulsor, acople, engranaje, para obtener instrucciones y recomendaciones específicas.
- Riesgo de aplastamiento. La unidad y los componentes pueden ser pesados. Utilice los métodos de elevación adecuados y utilice calzado con puntas de acero en todo momento.
- La bomba puede utilizar fluidos peligrosos y tóxicos. Identifique el contenido de la bomba y siga los procedimientos de descontaminación adecuados para eliminar la posible exposición a fluidos peligrosos o tóxicos. Utilice el equipo protector personal adecuado. Entre los riesgos posibles se incluyen, entre otros, riesgos de alta temperatura, inflamables, ácidos, cáusticos, explosivos, etc. Debe manipular y desechar el fluido bombeado de acuerdo con las reglamentaciones ambientales aplicables.
- Una pequeña cantidad de líquido estará presente en ciertas áreas, como la cámara del sello.

AVISO:

- Evite lesiones. Los componentes desgastados de la bomba pueden tener bordes filosos. Use guantes adecuados cuando manipule estas piezas.
- Asegúrese de que todas las piezas de recambio estén disponibles antes de desarmar la bomba para su revisión.

Herramientas necesarias

Para desensamblar una bomba, necesita estas herramientas:

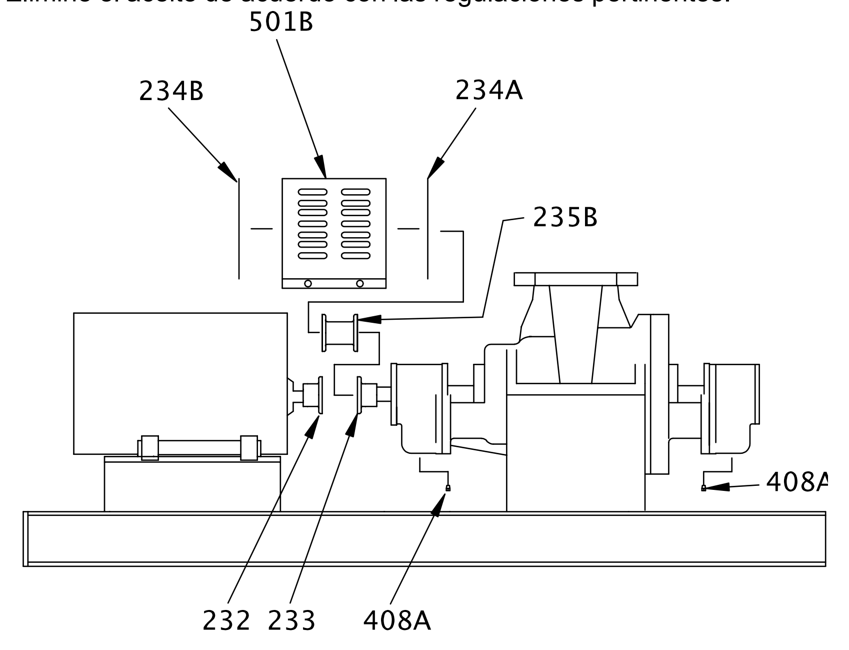
- Punzón de latón
- Productos de limpieza y solventes
- Comparador
- Taladro
- Galga de espesor
- Llaves hexagonales
- Calentador de inducción
- Eslinga de elevación
- Micrómetros (internos y externos)
- Llaves españolas
- Prensa
- Martillo suave
- Llave de tuercas
- Tirador de tipo de arco
- Llave
- Torquímetro con dados

Preparación para el desensamblaje



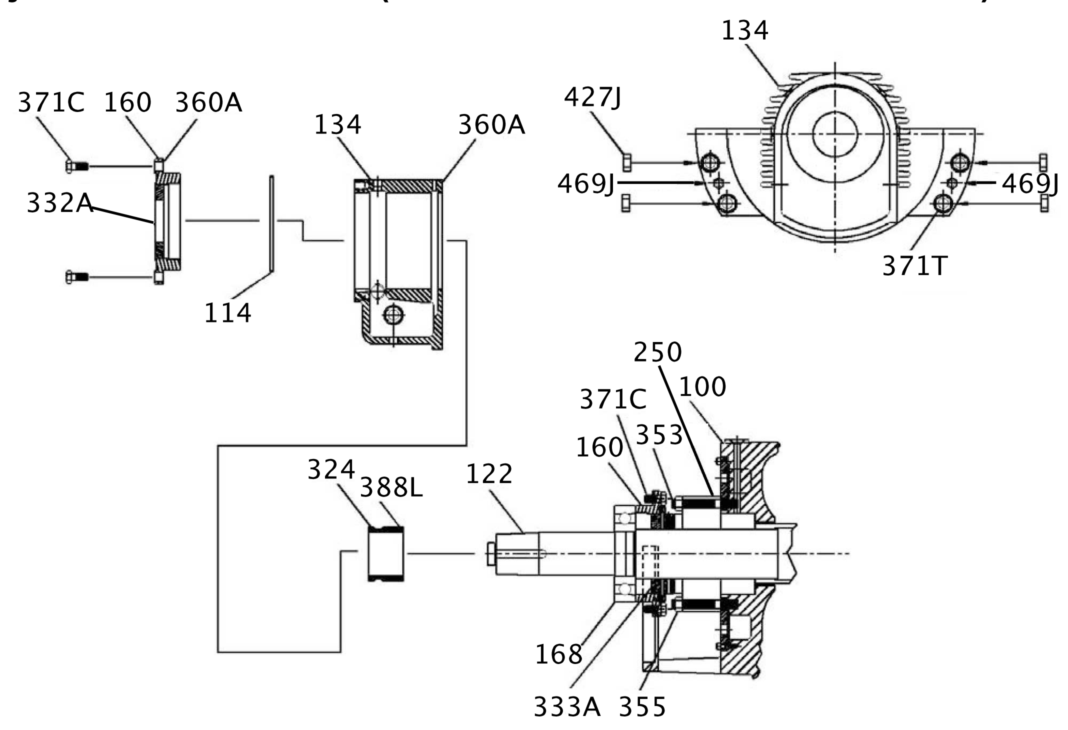
PRECAUCIÓN:
Permita que todos los componentes del sistema y de la bomba se enfríen antes de manipularlos para evitar lesiones físicas.

1. Cierre las válvulas de aislamiento de los lados de aspiración y descarga de la bomba.
2. Drene el líquido de la tubería; lave la bomba, si es necesario.
3. Desconecte todas las tuberías, tubos y equipos auxiliares que interfieran en la extracción del cabezal y el rotor.
4. Extraiga los tapones de descarga de aceite (408A) de la parte inferior de los alojamientos de los rodamientos (134) y drene el aceite.
   Elimine el aceite de acuerdo con las regulaciones pertinentes.



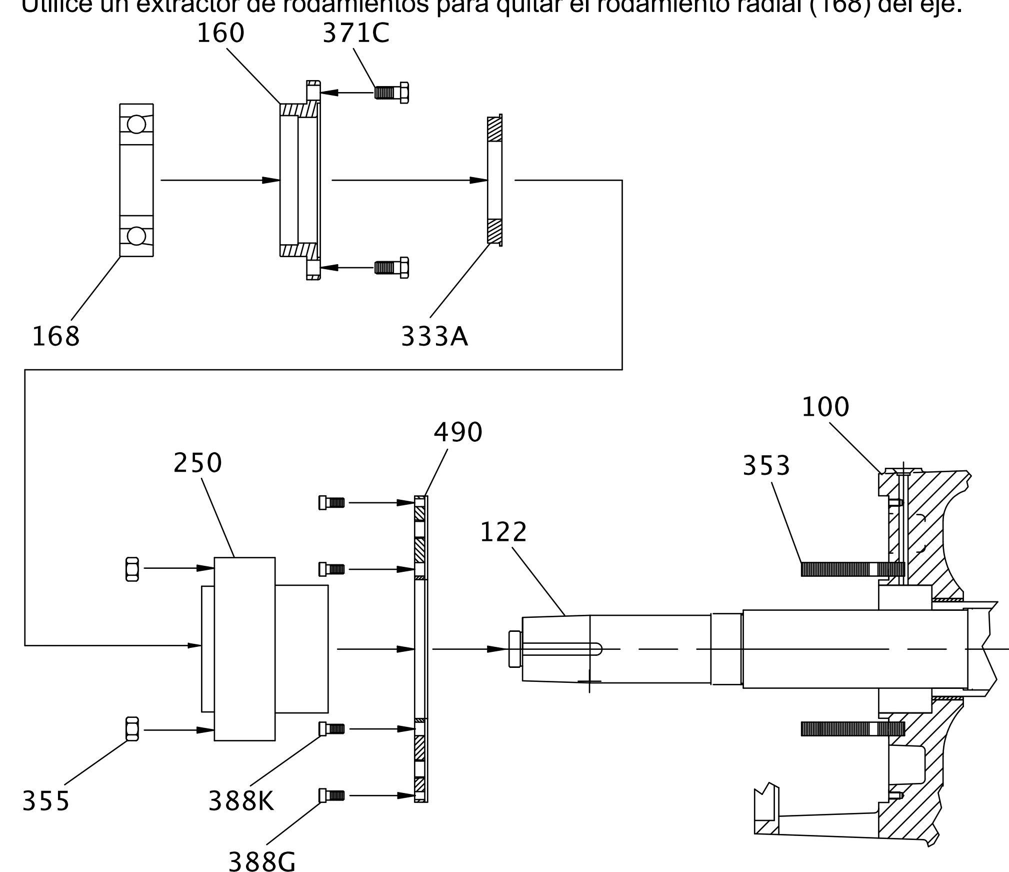
5. Quite la aceitera (251) y guárdela en un lugar seguro.
6. Retire la protección del cople (501B).
   Consulte Extraiga el protector del acople en el capítulo Puesta en marcha, arranque, funcionamiento y apagado.
7. Retire los pernos y extraiga el espaciador del acople (235B).
   Siga las instrucciones del fabricante del acople para obtener ayuda.
8. Retire la placa del extremo de la bomba de la protección del cople (234A).
9. Retire la tuerca de acople (520) del extremo del eje cónico en la bomba.
10. Retire el núcleo del acople (233) de la bomba.
    - Marque el eje (122) para volver a colocar el núcleo del acople durante el reensamblaje.
    - Use un extractor de tipo expansor o bien los orificios de extracción provistos en el núcleo. Consulte las instrucciones provistas por el fabricante del acople para obtener mayor orientación.
    - En este punto, puede retirar la bomba de la placa de base.
11. Vuelva a colocar las solapas de colocación para mantener la posición del sello mecánico.
    Consulte el plano de instalación del sello provisto por el fabricante.
    Coloque ambos sellos al mismo tiempo.

Desensamblaje del extremo radial (bombas con rodamientos de bola)



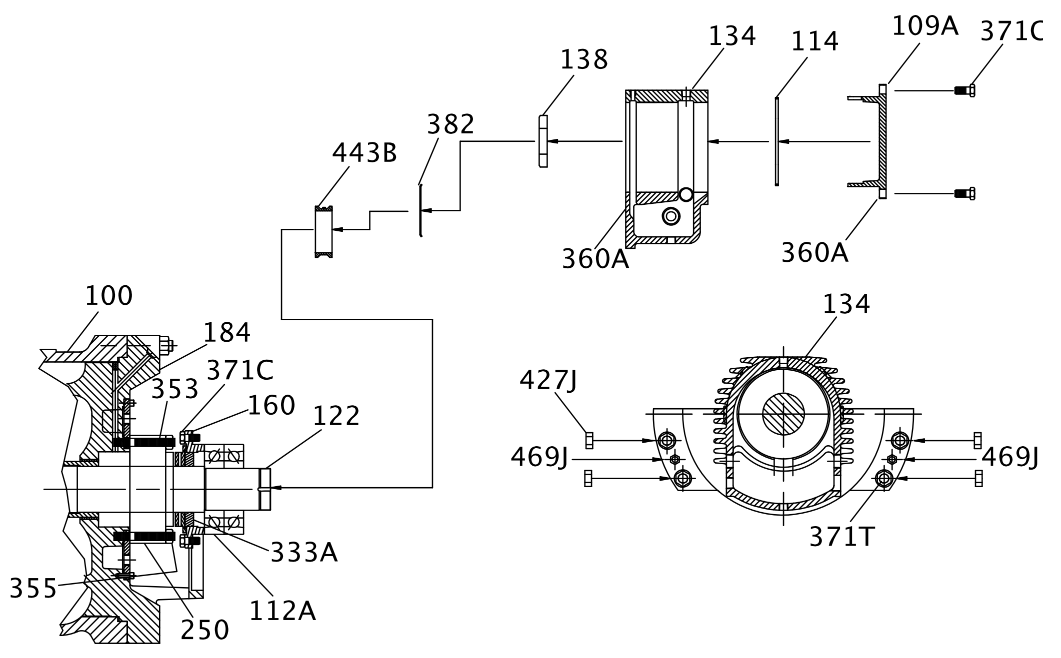
1. Afloje y retire los pernos de la cubierta (371C) y la cubierta del extremo de salida (160). Afloje los pernos de la cubierta del extremo de entrada (160) y la cubierta (371C). El sello de laberinto de salida (332A) y la junta de la carcasa de rodamientos (360A) saldrán con la cubierta de salida (160).
2. Retire las clavijas (469J) entre la brida de la carcasa de rodamientos y la brida de la unidad.
   El punto de conexión de la carcasa con la unidad se denomina montura.
3. Retire la carcasa de rodamientos de la montura retirando las cuatro tuercas (427J).
4. Retire los pernos (371T). Gire la carcasa de rodamientos para retirar los pernos de la cubierta del extremo de entrada (371C).
5. Extraiga el anillo de engrase (114).
6. Retire la carcasa de rodamientos (134) del eje.
   La junta (360A) permanece en la carcasa de rodamientos.
7. Desajuste el tornillo (388L) de la manga del anillo de engrase (324) y extraiga la manga.

8. Utilice un extractor de rodamientos para quitar el rodamiento radial (168) del eje.



9. Retire la cubierta de rodamientos de entrada (160), el sello de laberinto de entrada (333A) y los pernos de la cubierta interna de rodamientos (371C).
10. Retire las tuercas de la placa del sello (355) y el sello mecánico (250). Consulte las instrucciones provistas por el fabricante del sello mecánico.
11. (Opcional) Retire los pernos de la placa de enfriamiento (388K y 388G), la placa de enfriamiento (490) y las juntas de la placa de enfriamiento (360U y 360S no se muestran).
No se requiere la extracción de la placa de enfriamiento para retirar el cabezal de la unidad.

Desensamblaje del extremo de empuje (bombas con rodamientos de bola)

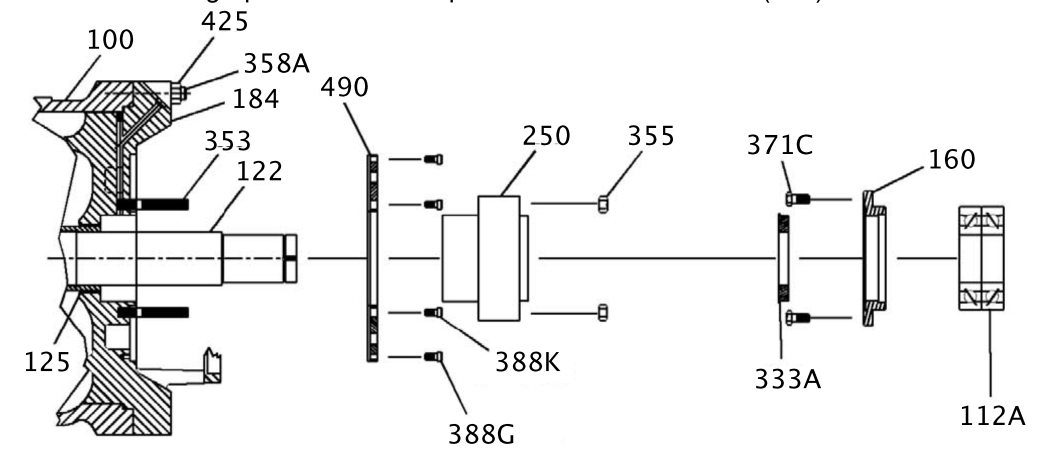


1. Afloje los pernos de la cubierta (371C) y retire la cubierta del extremo del rodamiento de empuje de salida (109A). Afloje los pernos de la cubierta del extremo de entrada (160) y la cubierta (371C).
   Las juntas de la carcasa de rodamientos (360A) se mantendrán en las cubiertas del extremo (109A o 160).
2. Extraiga los pasadores de sujeción (469J) entre la brida del alojamiento de los rodamientos y la brida del cabezal.
   El punto de conexión de la carcasa con la unidad se denomina montura.
3. Retire la carcasa de rodamientos de la montura retirando las cuatro tuercas (427J).
4. Retire los pernos (371T). Gire la carcasa de rodamientos para retirar los pernos de la cubierta del extremo de entrada (371C).
5. Extraiga el anillo de engrase (114).
6. Retire la carcasa de rodamientos (134) del eje.
7. Extraiga la tuerca de sujeción (136) y la arandela de seguridad (382).
8. Extraiga la manga del anillo de engrase (443B), que queda sujeta en el lugar mediante una tuerca de sujeción de empuje (136).
9. Use un extractor de rodamientos para extraer el rodamiento de empuje (112A) del eje (122).
   La pista interna de este rodamiento doble interno permanece en el eje cuando se retira el rodamiento. Extraiga esta pista interna aplicando calor. Hágalo lejos del sitio de la bomba.



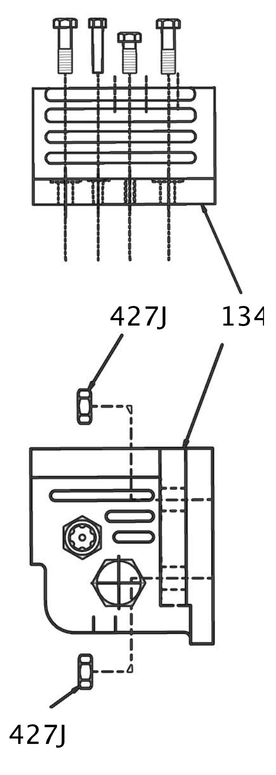
ADVERTENCIA:
La bomba puede manipular líquidos tóxicos y/o peligrosos. El líquido atrapado o sin drenar puede provocar explosiones cuando se aplica calor. Nunca aplique calor en el sitio de la bomba por este motivo. El calor también puede distorsionar las superficies torneadas.

Las bombas del grupo S tienen un espaciador en el rodamiento (217).

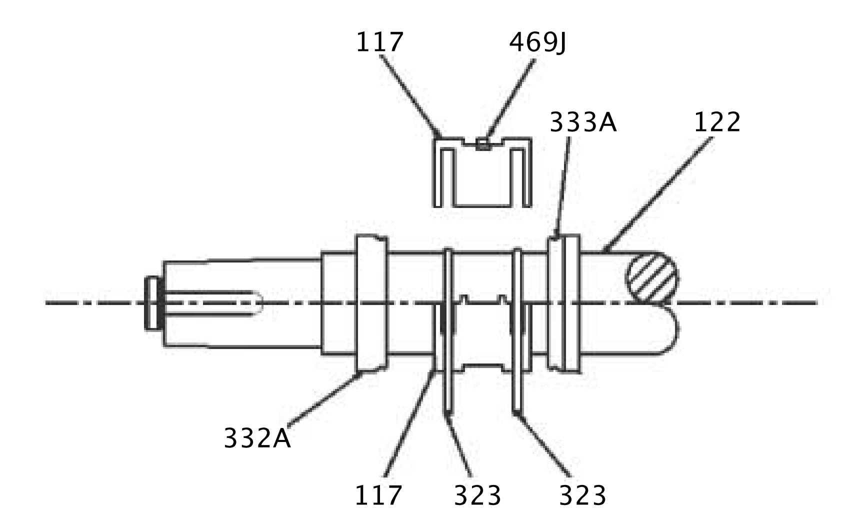


10. Retire la cubierta de rodamientos de entrada (160), el sello de laberinto de entrada (333A) y los pernos de la cubierta interna de rodamientos (371C).
11. Retire las tuercas de la placa del sello (355) y el sello mecánico (250).
    Consulte las instrucciones provistas por el fabricante del sello mecánico.
12. (Opcional) Retire los pernos de la placa de enfriamiento (388K y 388G), la placa de enfriamiento (490) y las juntas de la placa de enfriamiento (360U y 360S no se muestran).
    No se requiere la extracción de la placa de enfriamiento para retirar el cabezal de la unidad.

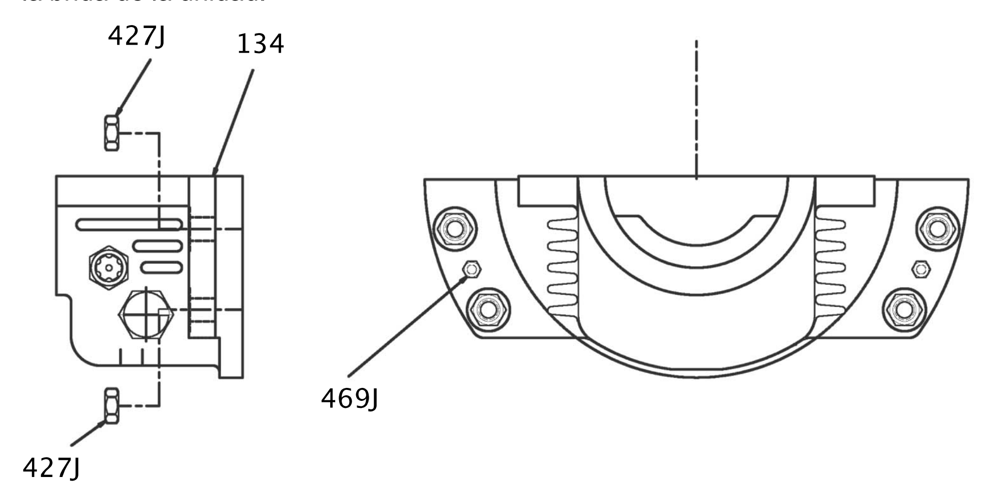
Desensamble el extremo radial (bombas de manguito/rodamiento de bola)



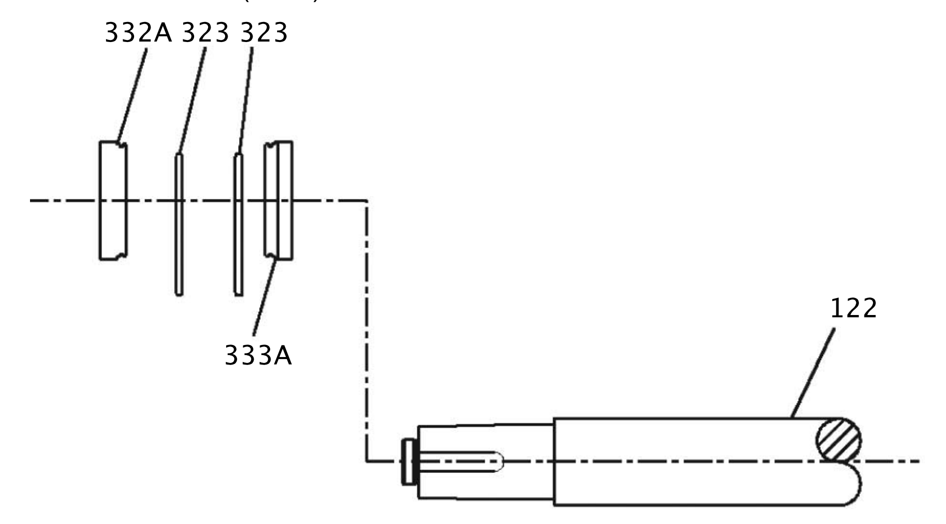
1. Extraiga los dos pasadores de sujeción entre las mitades superior e inferior del alojamiento de los rodamientos (134).
2. Retire los tornillos hexagonales que conectan la mitad superior e inferior de la carcasa de rodamientos.
3. Apriete los dos tornillos de ajuste en las bridas de separación horizontal en la carcasa de rodamientos para separar las dos mitades.
4. Retire la mitad superior de la carcasa de rodamientos con la mitad superior del rodamiento del manguito (117).
   Observe que el rodamiento se sujeta a la carcasa de rodamientos.



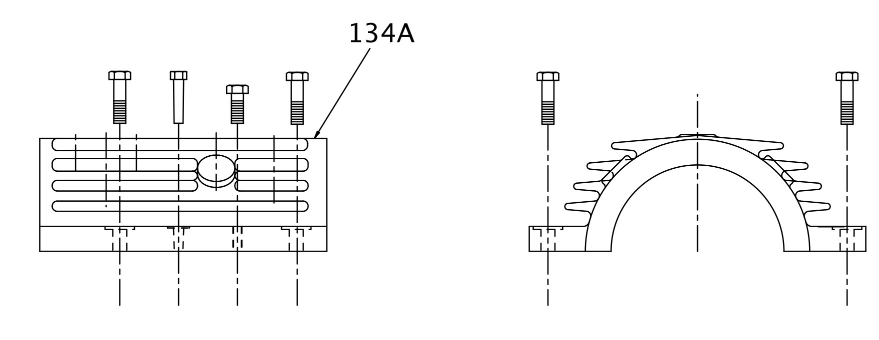
5. Retire las clavijas (469J) que sostienen la mitad inferior de la carcasa de rodamientos a la brida de la unidad.

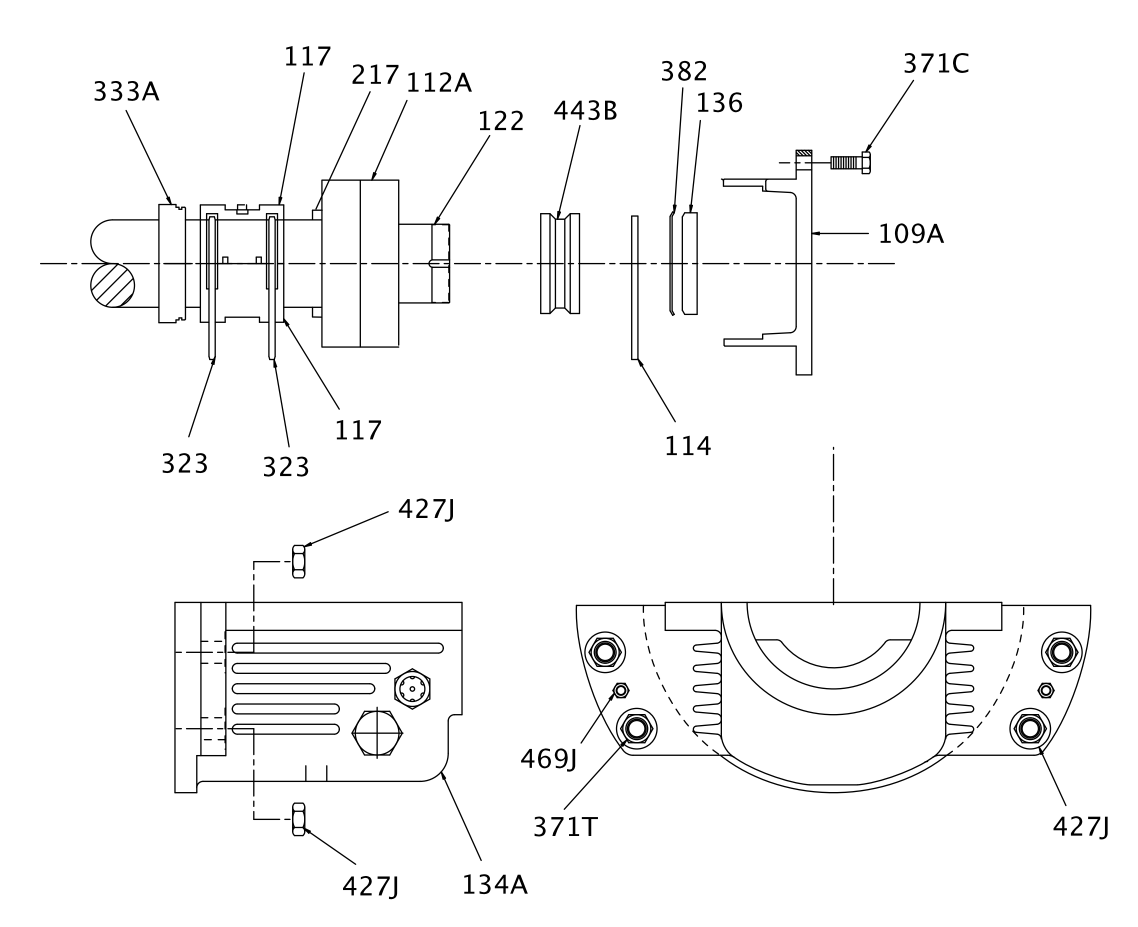


6. Afloje y retire las tuercas (427J) que sostienen la carcasa de rodamientos en su lugar.
7. Gire la mitad inferior del rodamiento del manguito (117) alrededor del eje (122) para retirar el rodamiento de la carcasa inferior.
8. Retire la mitad inferior de la carcasa de rodamientos.
9. Retire el sello de laberinto de salida (332A), los dos anillos de aceite (323) y el sello de laberinto entrante (333A).



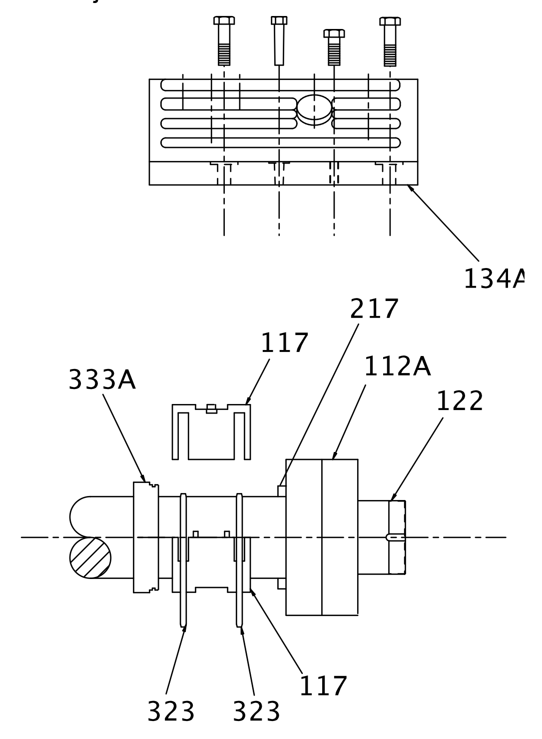
Desensamble el extremo de empuje (bombas de manguito/rodamiento de bola)



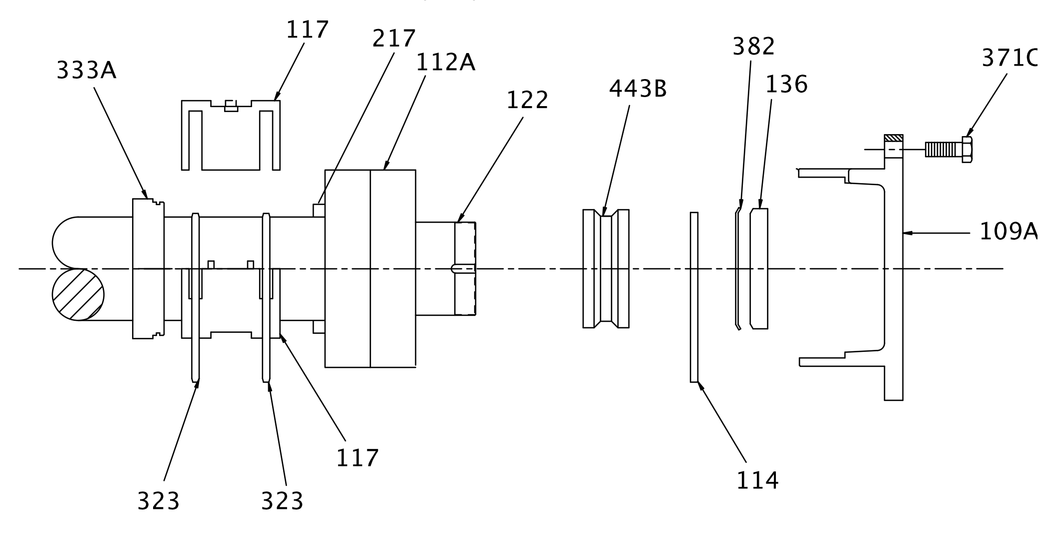


1. Extraiga la cubierta del extremo de salida (109A) retirando los pernos de la cubierta del extremo (371C).
2. Retire la mitad superior de la carcasa de rodamientos (134A) de la mitad inferior:
   a) Retire las clavijas entre la mitad superior e inferior de la carcasa de rodamientos (134A).
   b) Retire los tornillos hexagonales del cabezal que conectan la mitad superior e inferior de la carcasa de rodamientos (134A).
   c) Ajuste los tornillos de ajuste para separar las mitades de la carcasa.

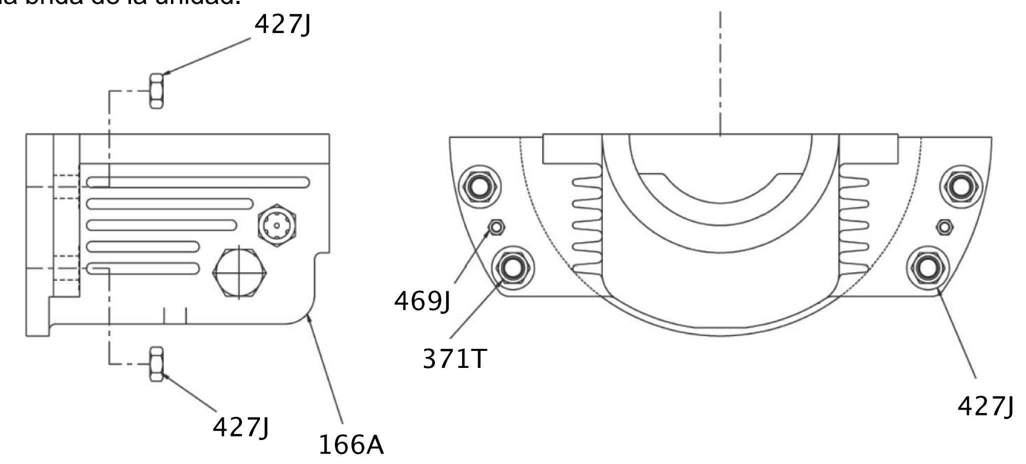
d) Retire la mitad superior de la carcasa de rodamientos de empuje (134A) con la mitad superior del rodamiento del manguito (117). Observe que el rodamiento se sujeta a la carcasa.



3. Retire el anillo de aceite de salida (114).



4. Retire las clavijas (469J) que sostienen la mitad inferior de la carcasa de rodamientos a la brida de la unidad.



5. Afloje las tuercas (427J) que sostienen la carcasa de rodamientos en su lugar.
   La carcasa de rodamientos se apoyará sobre los pernos.
6. Gire la mitad inferior del rodamiento del manguito (117) alrededor del eje (122) para retirarlo de la carcasa inferior de rodamientos.
7. Retire las tuercas (427J).
8. Retire la mitad inferior de la carcasa de rodamientos (134A) usando una grúa. Retire los pernos (371T).
9. Retire la tuerca de bloqueo de empuje (136) y la arandela de bloqueo (382) del eje.
10. Retire el manguito del anillo de aceite (443B).
11. Use una herramienta extractora de rodamientos para extraer el rodamiento de empuje (112A) del eje.
    El carril externo en este rodamiento doble interno probablemente se mantendrá en el eje cuando se extrae el rodamiento. Extraiga esta pista interna aplicando calor. Hágalo lejos del sitio de la bomba.



ADVERTENCIA:
La bomba puede manipular líquidos tóxicos y/o peligrosos. El líquido atrapado o sin drenar puede provocar explosiones cuando se aplica calor. Nunca aplique calor en el sitio de la bomba por este motivo. El calor también puede distorsionar las superficies torneadas.

Las bombas del grupo S tienen un espaciador en el rodamiento (217).

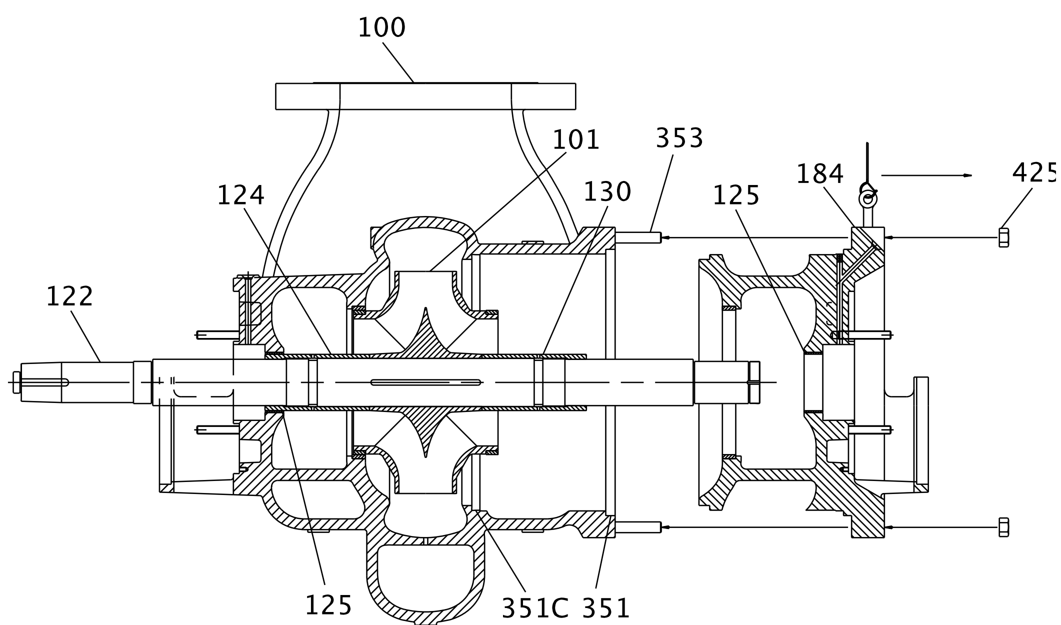
12. Retire los dos anillos de aceite (323) que se ubican en el rodamiento del manguito.
13. Retire los sellos de laberinto (333A).

Desensamblaje de la unidad del manguito/rodamiento Kingsbury

Si su bomba está equipada con la unidad del manguito/rodamiento Kingsbury raramente provista, consulte los temas Desensamblaje del extremo radial (bombas con manguito/rodamiento de bola) y Ensamblaje del extremo de empuje (bombas con manguito/rodamiento de bola) para el desensamblaje del rodamiento de manguito.

Vea también las instrucciones provistas por Kingsbury para ver información específica relacionada con este rodamiento hidrodinámico con panel de inclinación.

Desensamble el ensamblaje rotativo



1. Afloje y retire el cabezal de las tuercas de la unidad (425).
2. Use los tornillos de bloqueo provistos con la bomba para aflojar el cabezal (184) de la unidad (100).



ADVERTENCIA:
Nunca utilice calor para desarmar la bomba debido al riesgo a explosión por el líquido atrapado.

3. Presione el ensamblaje del eje hacia el extremo radial hasta que se detenga. Mantenga esta posición hasta que se complete el paso siguiente.
4. Inserte los pernos (no provistos) en los orificios roscados pre-perforados en el perímetro externo superior del cabezal.

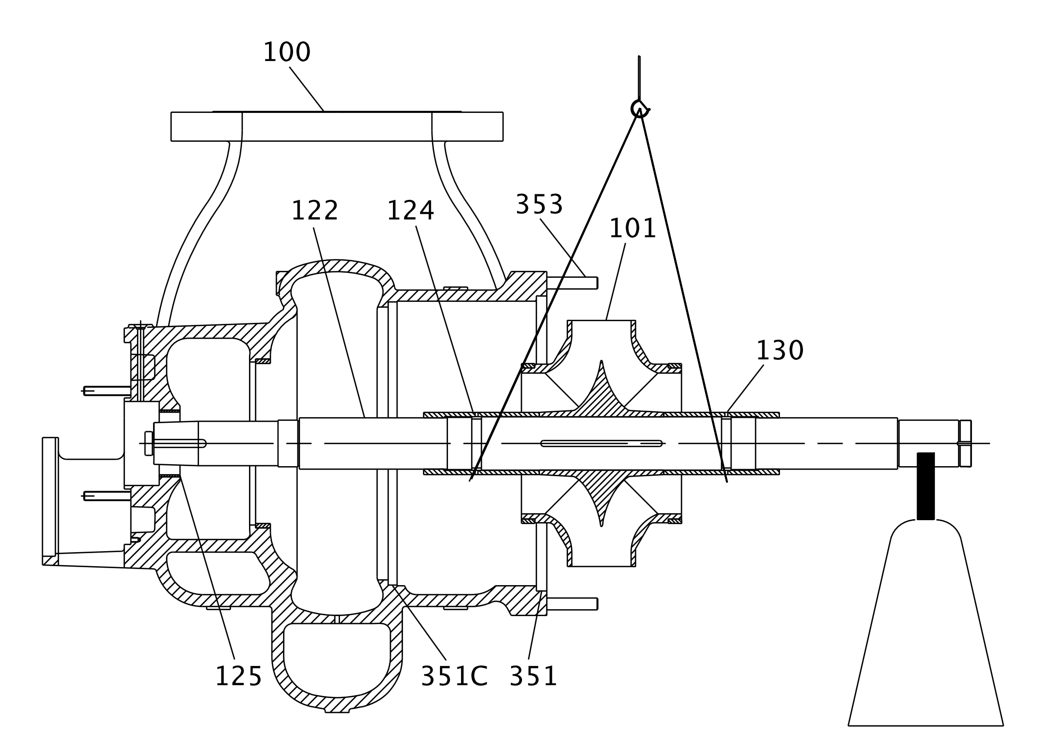


ADVERTENCIA:
Utilice pernos de elevación para elevar sólo el cabezal. No soportarán el peso de toda la bomba.

5. Deslice el cabezal fuera de la bomba sin el rotor.
6. Retire el cabezal (184) de la unidad (100) hacia el área de trabajo.
7. Use una eslinga para extraer el eje de la bomba solo hasta el punto en que el extremo radial aún está sujeto por el cojinete de garganta del extremo radial (125).

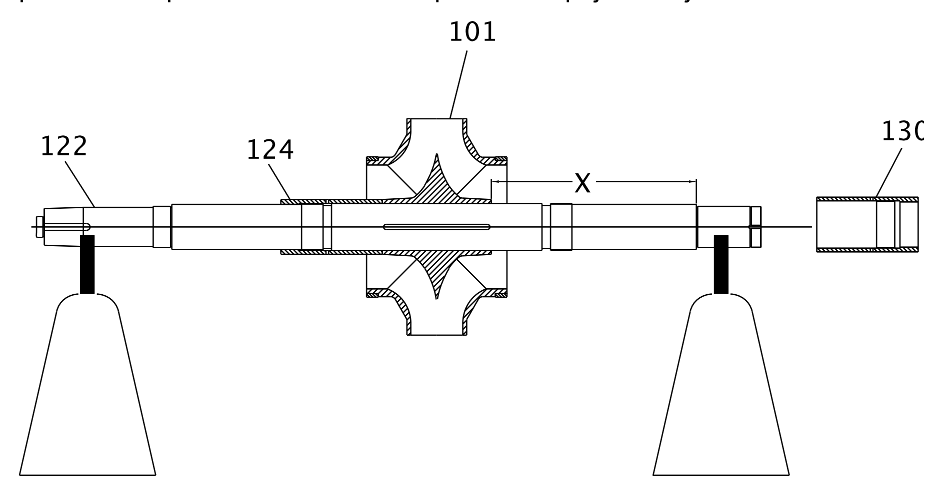


PRECAUCIÓN:
Sostenga el extremo de empuje del eje antes de colocar las eslingas para extraer el rotor.



8. Vuelva a colocar las eslingas alrededor del propulsor (101) en las tuercas de bloqueo (124 y 130).
9. Extraiga el rotor fuera de la bomba.
10. Retire las juntas de la unidad(351 y 351C). (351 y 351C).
11. Retire la tuerca de bloqueo del propulsor del extremo radial (124).

No es necesario extraer la tuerca de bloqueo de empuje (130) del eje a menos que planee reemplazar la tuerca de bloqueo de empuje o el eje.



12. Mida y registre la dimensión X donde se indica en la figura.
    Este valor es necesario para el posicionamiento correcto del propulsor en la unidad para el reensamblaje. La dimensión X se predefine en la fábrica. Consulte la tabla de configuración del propulsor.

Tabla n: Configuración del propulsor

Esta tabla muestra las configuraciones de fábrica para colocar el propulsor. La dimensión X se indica en pulgadas (milímetros).

Grupo de cajas	Cojinete radial de la placa de identificación	Tamaño	Disposición de bola/bola	Disposición de manguito/bola	Disposición de KTB
S	6309	Todo	13.48 (342) Incluye el espaciador 217		
M/MX	6312	10x12-17SQ 10x12-18SQ	15.19 (386)	20.66 (525)	
		Todos los demás	13.12 (333)		
L/LX	6313	14x16-20Q	16.31 (414)		22.36 (568)
		Todos los demás	15.19 (386)	20.66 (525)	
XL	6318	18x20-21	17.75 (441)		
		Todos los demás	16.31 (414)		
X	6320	18x20-24 20x24-30	22.38 (568)	29.12 (740) 28.75 (718)	
XXL		14x16-22 16x18-17 18x20-22 20x24-25	20.50 (521)	27.38 (695)	
XLX		8x14-31 14x18-30 10x16-30 12x18-26	15.81 (402)		
XX	6224	14x20-26	19.75 (502)	26.5 (673)	
		14x20-30	20.75 (527)	27.5 (699)	
		12x20-34	19.62 (498)	26.38 (670)	

13. Extraiga el propulsor (101).

Inspecciones previas al montaje

Pautas de reemplazo de piezas

Revisión y reemplazo de la carcasa



ADVERTENCIA:
Evite la muerte o lesiones graves. Las fugas de líquido pueden producir incendios y/o quemaduras. Inspeccione y asegúrese de que las superficies de sellado de la junta no están dañadas y reemplácelas en caso de que sea necesario.

Inspeccione la carcasa y el cabezal en busca de fisuras y picadura o desgaste excesivo. Limpie cuidadosamente las superficies de la junta y los ajustes de alineación para eliminar la oxidación y los residuos.

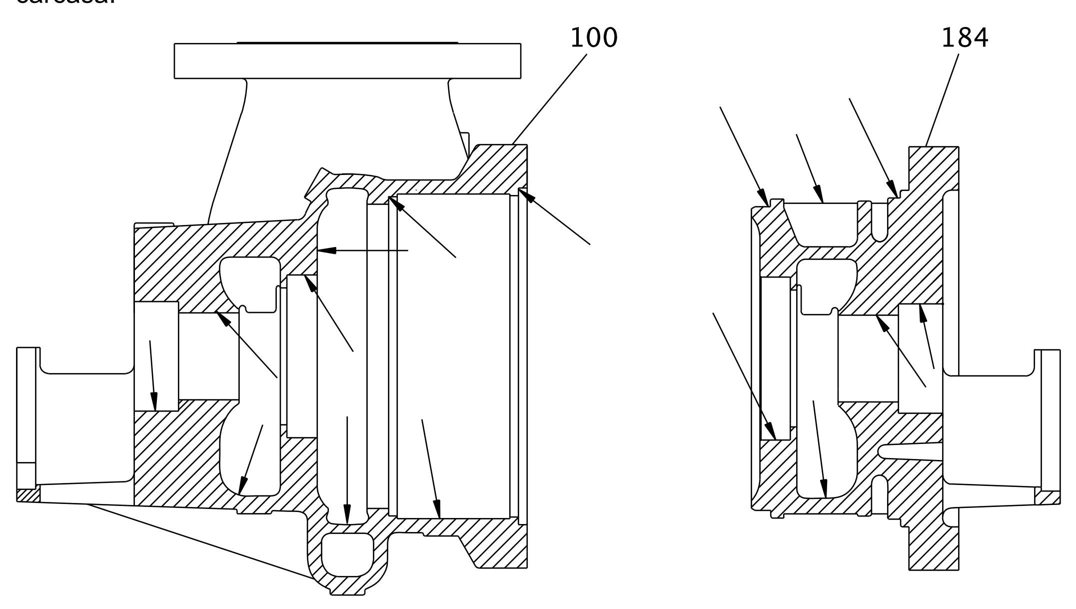
Repare o reemplace estas piezas si observa cualquiera de estas condiciones:

- Desgaste localizado o ranuras de más de 1/8 pulg. (3,2 mm) de profundidad
- Picadura de más de 1/8 pulg. (3,2 mm) de profundidad
- Irregularidades en la superficie del asiento de la junta de la carcasa
- Separaciones de los anillos de desgaste que superan los valores indicados en la tabla de Separaciones mínimas de funcionamiento

AVISO:
Cuando la separación entre los anillos es excesiva (un aumento del 50 %), el rendimiento hidráulico disminuye considerablemente.

Áreas de la carcasa que se deben inspeccionar

Las flechas apuntan a las áreas que se deben inspeccionar para detectar desgaste en la carcasa:



Reemplazo del impulsor

Esta tabla muestra los criterios para el reemplazo del impulsor:

Piezas del impulsor	Cuándo reemplazar
Paletas del impulsor	• Cuando presenta surcos con una profundidad superior a 1/16 pulgadas (1.6 mm) o • cuando el desgaste es superior a 1/32 pulg. (0,8 mm)
Paletas de bombeo	Cuando presenta un desgaste o curvatura superior a 1/32 pulgadas (0.8 mm)
Bordes de las paletas	Cuando se ven daños por grietas, picaduras o corrosión

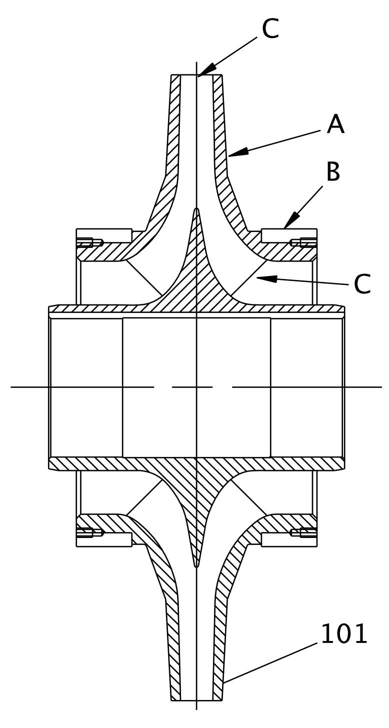
Piezas del impulsor	Cuándo reemplazar
Superficies del anillo de desgaste	Cuando la separación con respecto al anillo de desgaste de la carcasa ha aumentado en un 50 % de los valores de la tabla de Separaciones mínimas de funcionamiento

Revisiones del impulsor

- Verifique y limpie el diámetro del orificio del elemento motriz.
- Verifique el equilibrio del elemento motriz. Vuelva a balancear el impulsor si supera los criterios de ISO G1.0 (4W/N).

AVISO:
Debe contar con equipos mecanizados extremadamente precisos para balancear los elementos motrices según los criterios de ISO G1.0. No intente balancear los elementos motrices según estos criterios, a menos que disponga de este tipo de equipos y herramientas.

Áreas del impulsor que se deben inspeccionar



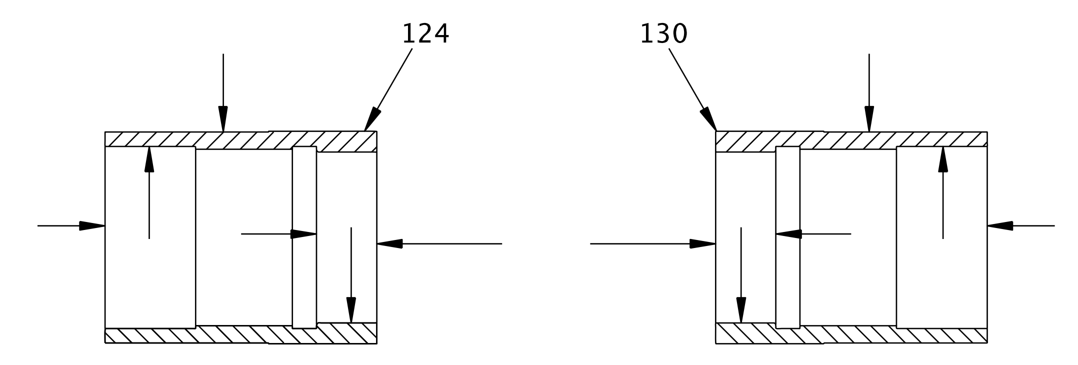
A. Recubrimiento
B. Anillo de desgaste
C. Vano

Reemplazo del anillo de engrase

Para funcionar correctamente, los anillos de engrase deben estar tan redondeados como sea posible. Reemplace los anillos de engrase si están desgastados, deformados o dañados al punto de que es imposible repararlos.

Áreas de la tuerca de sujeción del impulsor que se deben inspeccionar

Las superficies de la tuerca de sujeción deben estar lisas y libres de surcos y rayas, especialmente en las áreas indicadas por flechas en la figura. Asimismo, verifique el diámetro exterior de las tuercas de sujeción.



Reemplazo del sello mecánico del cartucho

El fabricante de sellos debería realizar el mantenimiento de los sellos mecánicos de tipo cartucho. Consulte las instrucciones del fabricante del sello mecánico para obtener asistencia.

Reemplazo del protector del acople

Repare o reemplace el protector del acoplamiento si advierte corrosión u otros defectos.

Reemplazo de juntas, juntas tóricas y apoyos



ADVERTENCIA:
Evite la muerte o lesiones graves. Las fugas de líquido pueden producir incendios y/o quemaduras. Reemplace toda junta o junta tórica que esté dañada o desgastada.

- Reemplace todas las juntas, las juntas tóricas en cada revisión y desmontaje.
- Inspeccione los asientos. Deben estar lisas y no presentar defectos físicos.
  Para reparar apoyos desgastados, córtelos superficialmente en un torno manteniendo las relaciones de las dimensiones con respecto a otras superficies.
- Reemplace las piezas si los asientos están defectuosos.

Piezas adicionales

Inspeccione y repare o reemplace todas las demás piezas si la inspección indica que el uso continuo podría ser peligroso para lograr un funcionamiento correcto y seguro de la bomba.

La inspección debe incluir los siguientes elementos:

- Cubiertas de extremo de rodamientos (109A y 360A)
- Sellos del laberinto (332A y 333A)
- Tuerca de sujeción del rodamiento (136)
- Chaveta del impulsor (178) y chaveta de acoplamiento (400)
- Arandela de seguridad del rodamiento (382)
- Cubierta de camisa de agua (490), si se incluye
- Todas las tuercas, los pernos y los tornillos

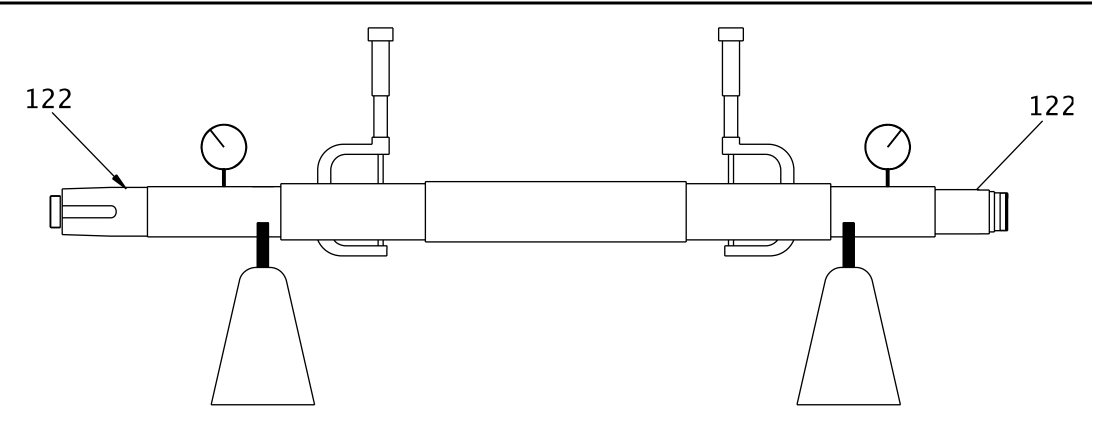
Pautas para el reemplazo del eje

Revisión de las mediciones del eje

Compruebe los ajustes del cojinete del eje. Si alguno está fuera de las tolerancias indicadas en la tabla de Ajustes y tolerancias del cojinete, reemplace el eje.

Revisión de la rectitud del eje

AVISO: No utilice los centros del eje para verificar el descentramiento, ya que pudieron haberse dañado durante la extracción de los rodamientos o del elemento motriz.



Revisión de la superficie del eje

Verifique la superficie del eje en busca de daños. Reemplace el eje si está dañado al punto que es imposible repararlo.

Rotor

Las desviaciones permitidas para el rotor completamente armado se enumeran en la tabla de Requisitos de desviación del eje y el rotor.

Tabla n: Requisitos de desviación del rotor y el eje

Característica	Requisito
Factor de flexibilidad, L^4/D^2	>1.9 x 10^9 mm (3.0 x 10^6 pulg.)
Desviación del eje permitida, TIR	25 µm (0.0010 in.)
Ajuste del componente al eje	Holgura
Desviación radial del rotor permitida, TIR*	75 Î¼m (0.0030 in.)
*Desviación indicada total de los núcleos y manguitos del impulsor	

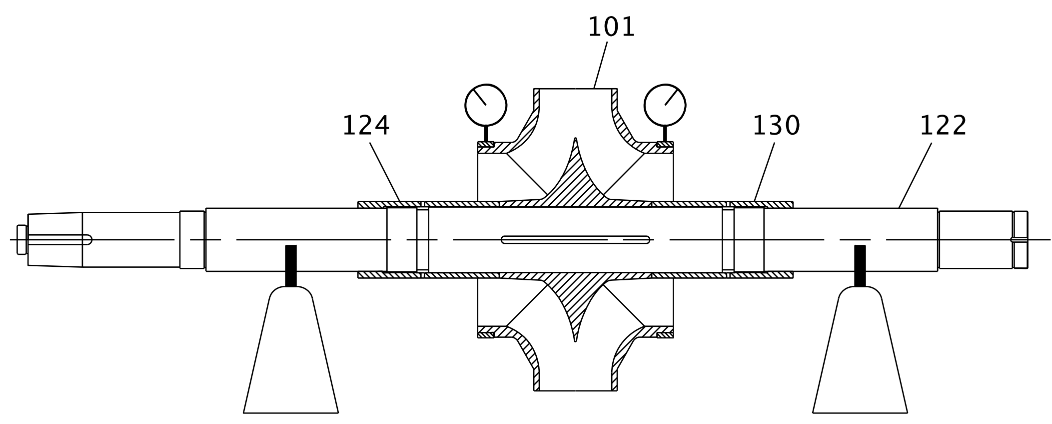


Figura n: Rotor completamente ensamblado

Inspección de los rodamientos

Estado de los rodamientos

No vuelva a utilizar los rodamientos. El estado de los rodamientos proporciona información útil acerca de las condiciones de funcionamiento de la caja de rodamientos.

Lista de verificación

Realice estas revisiones al inspeccionar los rodamientos:

- Inspeccione los rodamientos de en busca de contaminación y daños.
- Tenga en cuenta el estado y los residuos del lubricante.
- Inspeccione los cojinetes de bolas para verificar si están sueltos, si tienen superficies irregulares o si hacen ruido al girarlos.
- Investigue la causa de los daños de los cojinetes. Si la causa no es el desgaste normal, corrija el problema antes de volver a poner la bomba en funcionamiento.

Rodamientos de repuesto

Los rodamientos de reemplazo deben ser iguales o equivalentes a los enumerados en esta tabla.

AVISO:
Los rodamientos de empuje deben tener jaulas de bronce mecanizado (retenes).

Tabla n: Ajustes de los rodamientos de bola modelo 3620

Los números de los rodamientos se basan en la denominaciones de SKF/MRC.

Grupo de tamaño de bomba	Rodamiento radial	Rodamiento de empuje	Diámetro interior del alojamiento de los rodamientos	Giro del eje	
S	6309	7309/BECBM	3.9369 3.9379	1.7722 1.7718	
M, MX	6312	7312/BECBM	5.1181 5.1191	2.3628 2.3623	
L, LX	6313	7313/BECBM	5.5118 5.5128	2.5597 2.5592	
XL	6318	7318/BECBM	7.4809 7.4820	3.5440 3.5434	
X, XXL, XLX	6320	7320/BECBM	8.4652 8.4663	3.9377 3.9371	
XX	6224	7320/BECBM	8.4652 8.4663	De empuje 3.9377 3.9371	Radial 4.7255 7.7249

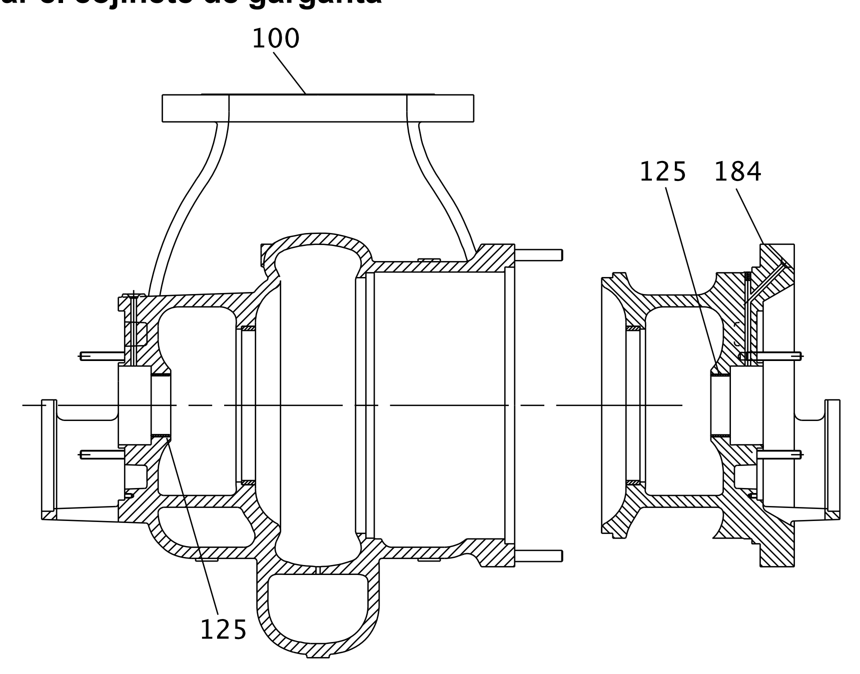
Alojamientos de los rodamientos

Realice estos controles cuando inspeccione las carcasas del cojinete:

- Verifique que las carcasas del cojinete estén completamente limpias, sin rebabas.
- Elimine todos los materiales sueltos y extraños.
- Controle los diámetros de la carcasa del cojinete con los de la tabla de ajustes del cojinete de bolas.
- Repare o reemplace las carcasas si es necesario.

Reemplace las partes de desgaste

Vuelva a colocar el cojinete de garganta



El cojinete de garganta (125) se mantiene en su lugar con un soporte de presión y soldaduras de punto.

1. Retire el casquillo:
   a) Pula la soldadura de punto.
   b) Presione el cojinete (125) en la cámara del sello de la unidad (100) y el orificio del cabezal (184).
2. Instale el cojinete:
   a) Limpie cuidadosamente el soporte del cojinete en la cámara del sello de la unidad (100) y el cabezal (184).
   b) Enfríe el nuevo cojinete (125) usando hielo seco u otra sustancia refrigerante adecuada e instale el cojinete en el soporte de la unidad (100) y el cabezal (184). Esté preparado para colocar el casquillo en su lugar dando golpecitos con un bloque de madera dura o un martillo suave.



ADVERTENCIA:
El hielo seco y otras sustancias frías pueden provocar lesiones físicas. Comuníquese con el proveedor para obtener información y consejos para los procedimientos y las precauciones de manipulación adecuados.

   c) Suelde a punto el cojinete en su lugar en tres lugares equidistantes.

Reemplazo de los anillos de desgaste

Los anillos de desgaste de la unidad y el cabezal (164) y los anillos de desgaste del propulsor (142) se mantienen en su lugar con un soporte de presión y tres tornillos de ajuste (320).

1. Extracción de los anillos de desgaste:
   a) Extraiga los tornillos.
   b) Retire los anillos de desgaste de la unidad (100), el propulsor (101) y el cabezal (184). Utilice una palanca adecuada o herramientas de extracción para forzar los anillos fuera de los ajustes.
      También puede tornear los anillos para la extracción.

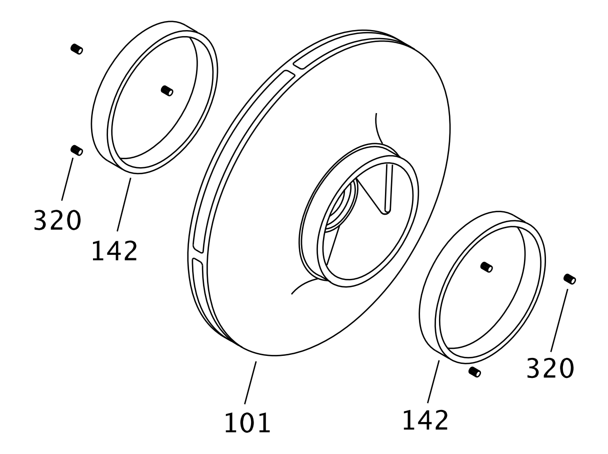


PRECAUCIÓN:
El mecanizado excesivo puede dañar los ajustes del anillo y tornar las piezas inutilizables.

2. Instale los anillos de desgaste:
   a) Limpie cuidadosamente los apoyos de los anillos de desgaste y asegúrese de que estén lisos y sin rayas.
   b) Caliente los nuevos anillos de desgaste del propulsor a 180°F–200°F (132°C–143°C) usando un método uniforme para calentar, como un horno, y colóquelos en los asientos del anillo de desgaste del propulsor (101).



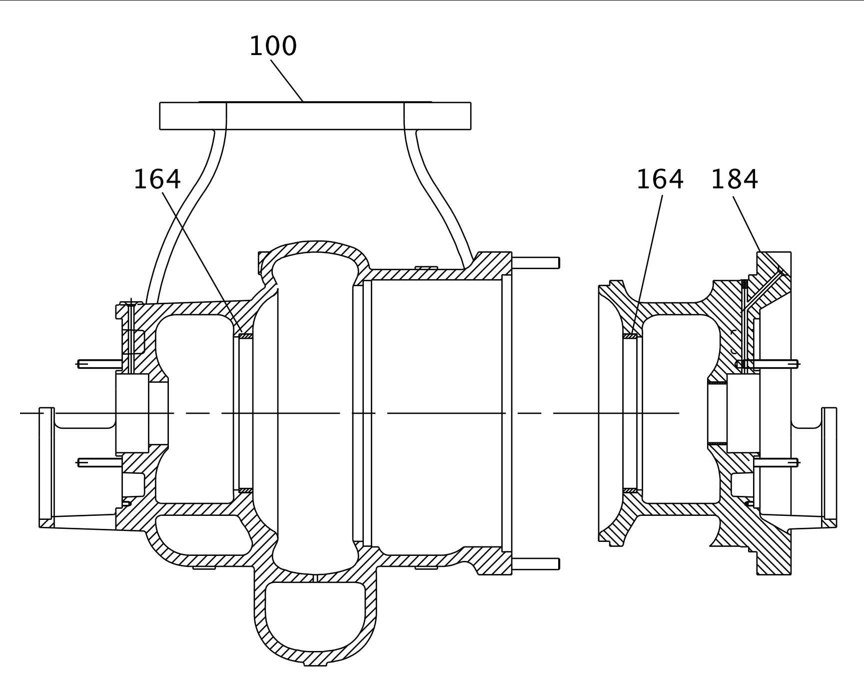
ADVERTENCIA:
Use guantes aislados cuando manipule anillos. Los anillos estarán calientes y pueden provocar lesiones físicas.



c) Enfríe el nuevo anillo de desgaste de la unidad (164) con hielo seco u otra sustancia refrigerante adecuada e instale el anillo en el soporte de la unidad (100). Esté preparado para colocar el anillo en su lugar dando golpecitos con un bloque de madera dura o un martillo suave.



ADVERTENCIA:
El hielo seco y otras sustancias frías pueden provocar lesiones físicas. Comuníquese con el proveedor para obtener información y consejos para los procedimientos y las precauciones de manipulación adecuados.



d) Enfríe el anillo de desgaste del cabezal (164) con hielo seco u otra sustancia refrigerante apropiada e instale el anillo en el soporte del cabezal (184).
Esté preparado para colocar el anillo en su lugar dando golpecitos con un bloque de madera dura o un martillo suave.

e) Ubique, perfore y realice tres nuevos orificios para tornillos separados uniformemente entre los orificios originales en cada anillo nuevo y el área de apoyo del anillo.

f) Instale los tornillos de ajuste (320) y ajuste las roscas.

3. Compruebe el excedente del anillo de desgaste de la unidad y el cabezal (164) y la distorsión midiendo el orificio en la ubicación de cada tornillo de ajuste con micrómetros internos o calibres vernier.
Pula la distorsión superior a 0,003 pulg. (0,08 mm) antes de recortar los nuevos anillos de desgaste del propulsor (142).
4. Confirme el orificio de la unidad y los anillos de desgaste del cabezal (164).
5. Gire el anillo de desgaste del propulsor (142) a su medida después de montarlo en el propulsor (101).

AVISO:
Deben respetarse los procedimientos de ajuste de la holgura del elemento motriz y de desgaste del anillo. Si no se ajusta correctamente la holgura o si no se respetan los procedimientos adecuados, se pueden producir chispas, generación de calor inesperada y daños en el equipo.

Todos los anillos de desgaste del propulsor de reemplazo, con excepción de los rígidos, están provistos con un exceso de tamaño de 0,020 pulg. a 0,030 pulg. (0,508 mm a 0,762 mm) Consulte la tabla Separaciones mínimas de funcionamiento para saber las separaciones de funcionamiento. Mecanice los anillos del impulsor según corresponda.

Los anillos de desgaste rígidos del propulsor de repuesto no se entregan de mayor tamaño sino que se entregan según holguras de funcionamiento adecuadas predefinidas cuando se renueva el propulsor y los anillos de desgaste de la unidad.

Cuando el ensamble del impulsor se suministre como un repuesto (impulsor con anillos de desgaste), los anillos de desgaste se mecanizan para que tengan la dimensión requerida.

Separaciones mínimas de funcionamiento

Anillos de desgaste del impulsor

Reemplace los anillos de desgaste cuando la holgura del diámetro supere los valores mostrados en esta tabla o cuando el rendimiento hidráulico disminuya a niveles inaceptables:

Diámetro del miembro giratorio en la separación		**Separación diametral mínima**	
pulg.	**mm**	**pulg.**	**mm**
<2.000	<50.00	0.010	0.25
2.000 a 2.4999	50,00 a 64,99	0.011	0.28
2.500 a 2.999	65,00 a 79,99	0.012	0.30
3.000 a 3.499	80,00 a 89,99	0.013	0.33
3.500 a 3.999	90,00 a 99,99	0.014	0.36
4.000 a 4.499	100,00 a 114,99	0.015	0.38
4.500 a 4.999	115,00 a 124,99	0.016	0.41
5.000 a 5.999	125,00 a 149,99	0.017	0.43
6.000 a 6.999	150,00 a 174,99	0.018	0.46
7.000 a 7.999	175,00 a 199,99	0.019	0.48
8.000 a 8.999	200,00 a 224,99	0.020	0.51
9.000 a 9.999	225,00 a 249,99	0.021	0.53
10.000 a 10.999	250,00 a 274,99	0.022	0.56
11,000 a 11,999	275,00 a 299,99	0.023	0.58
12.000 a 12.999	300,00 a 324,99	0.024	0.61
13,000 a 13,999	325,00 a 349,99	0.025	0.63
14,000 a 14,999	350,00 a 374,99	0.026	0.66
15,000 a 15,999	375,00 a 399,99	0.027	0.69
16,000 a 16,999	400,00 a 424,99	0.028	0.71
17,000 a 17,999	425,00 a 449,99	0.029	0.74
18,000 a 18,999	450,00 a 474,99	0.030	0.76
19,000 a 19999	475,00 a 499,99	0.031	0.79
20,000 a 20,999	500,00 a 524,99	0.032	0.81
21,000 a 21,999	525,00 a 549,99	0.033	0.84
22,000 a 22,999	550,00 a 574,99	0.034	0.86
23,000 a 23,999	575,00 a 599,99	0.035	0.89
24,000 a 24,999	600,00 a 624,99	0.036	0.91
25,000 a 25,999	625,00 a 649,99	0.037	0.94

Para diámetros mayores de 25,999 pulg. (649,99 mm), la holgura mínima del diámetro deberá ser de 0,037 pulg. (0,94 mm) más 0,001 pulgada para cada pulgada adicional de diámetro o fracción de la misma (1 mm por cada 1 mm adicional).

Reensamblado

Ensamble el elemento rotativo

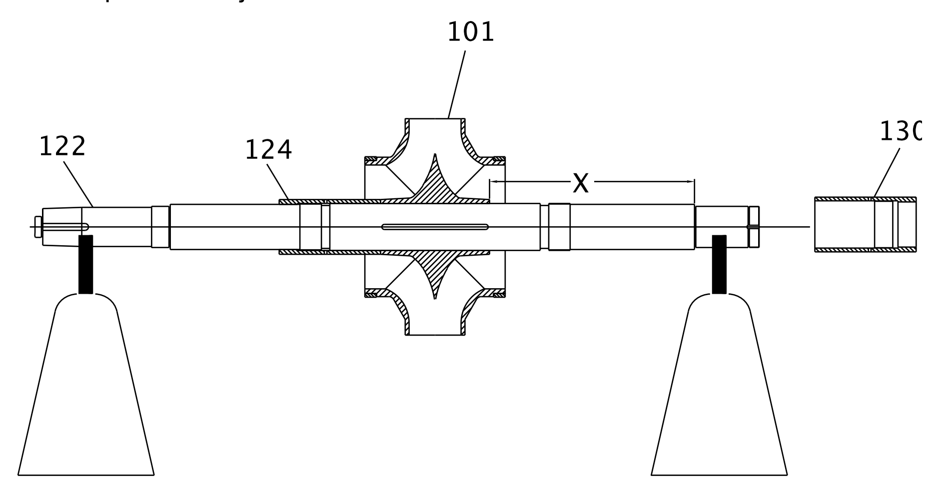


ADVERTENCIA:
Riesgo de aplastamiento. La unidad y los componentes pueden ser pesados. Utilice los métodos de elevación adecuados y utilice calzado con puntas de acero en todo momento.

AVISO:

- Asegúrese de que todas las piezas y las roscas estén limpias y de haber seguido todas las instrucciones de la sección de Inspecciones previas al ensamblaje.
- Verifique si existe magnetismo en el eje de la bomba y desmagnetice el eje si detecta magnetismo. El magnetismo atrae objetos ferríticos hacia el impulsor, el sello y los cojinetes, lo que puede provocar generación excesiva de calor, chispas y fallas prematuras.

1. Ensamble el propulsor en el eje. El propulsor se desliza sobre el eje (holgura de 0,0005 pulg. a 0,002 pulg. [0,0127 mm a 0,0508 mm]). Coloque el propulsor en el valor X registrado durante el desensamblaje, o consulte la tabla de configuración del propulsor en la sección de Desensamblaje. Aplique una cantidad abundante de compuesto antibloqueo en el eje.



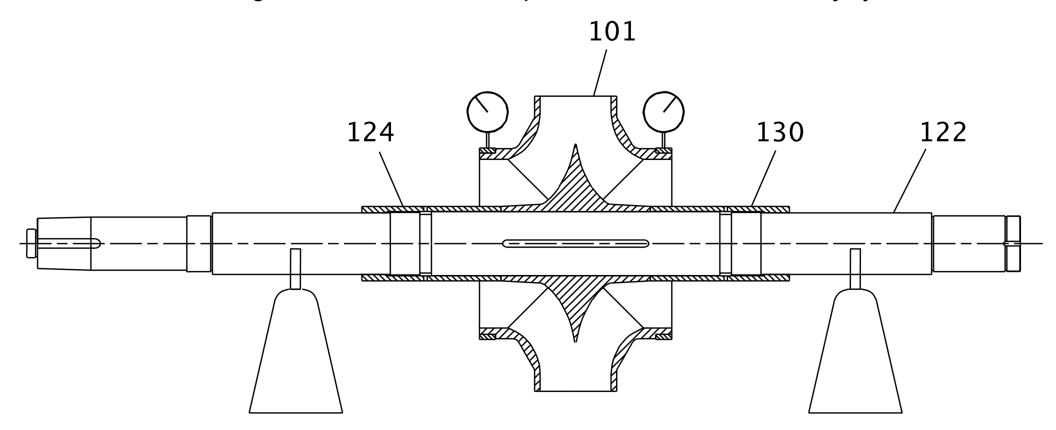
2. Ensamble las tuercas de bloqueo del propulsor.
   Una tuerca de bloqueo tiene una rosca hacia la derecha y la otra una rosca hacia la izquierda.
   Si se trata de una reparación, es probable que se haya retirado solo una tuerca de bloqueo. Conserve la segunda tuerca de bloqueo en el eje para mantener el centrado del propulsor. Use la dimensión registrada anteriormente del hombro del rodamiento sobre el frente del centro del propulsor, o consulte la tabla de configuración del propulsor en la sección de Desensamblaje.

   AVISO:
   Asegúrese de que las tuercas estén limpias. Pula si es necesario. Aplique un compuesto antiagarrotamiento en las tuercas.

3. Instale los anillos de desgaste del propulsor (142).
   Consulte Reemplazo de los anillos de desgaste en la sección Inspecciones previas al ensamblaje.
4. Instale la unidad y los anillos de desgaste del cabezal (164).
   Consulte Reemplazo de los anillos de desgaste en la sección Inspecciones previas al ensamblaje.
5. Instale los cojinetes de la garganta (125).
   Vea la sección Reemplazo de los cojinetes de la garganta en las inspecciones previas al ensamblaje.

   AVISO:
   Deben respetarse los procedimientos de ajuste de la holgura del elemento motriz y de desgaste del anillo. Si no se ajusta correctamente la holgura o si no se respetan los procedimientos adecuados, se pueden producir chispas, generación de calor inesperada y daños en el equipo.

6. Mida el TIR en los anillos de desgaste del propulsor, las tuercas de bloqueo del propulsor y soportes del rodamiento.
   El eje es el punto de datos. Mida el excedente de los anillos de desgaste y las tuercas del propulsor con respecto al eje con un indicador de marcación.
   Los límites de API figuran en la tabla de requisitos de excedente del eje y el rotor.



Instale el elemento rotativo

Confirmar la desviación de la cámara de sellado

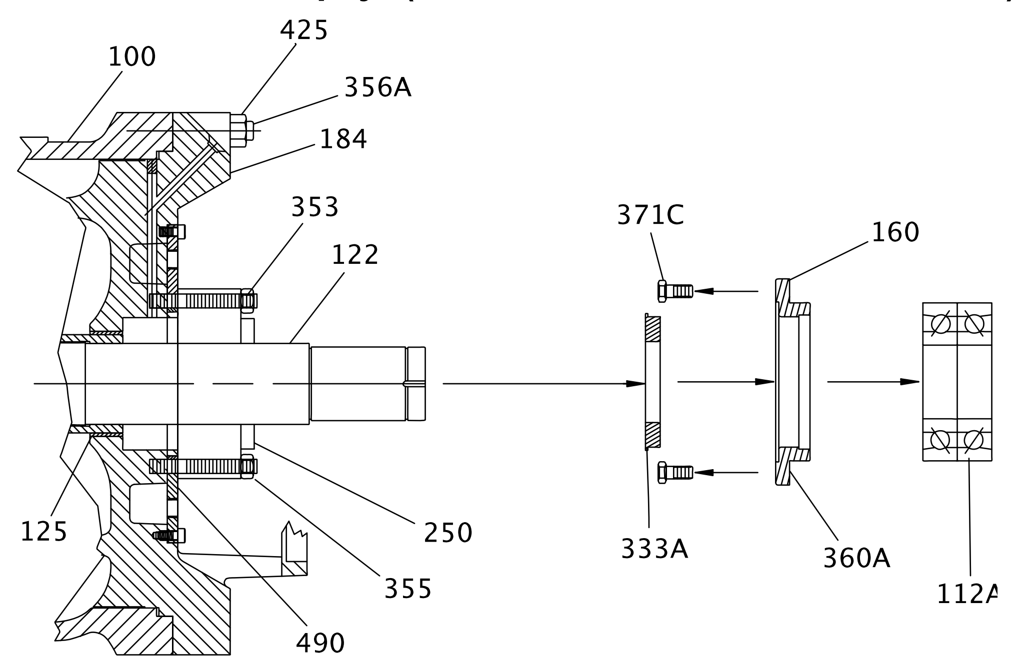
Las carcasas de rodamientos se sujetan al cabezal (184) y unidad (100) durante la construcción original. No obstante, a fin de garantizar la posición operativa correcta del eje, utilice este procedimiento para confirmar la desviación de la cámara de sellado antes de instalar los sellos mecánicos de cartucho:

1. Instale los rodamientos anteriores en el eje y coloque pernos para unir la carcasa con la unidad y el cabezal.
2. Monte el indicador de cuadrante sobre el eje (122). Gire el eje (122) de modo de que el indicador quede montado a lo largo del diámetro interior de la cámara de sellado por 360°.
3. Si la lectura total del indicador supera las 0,005 pulgadas (0,127 mm), determine la causa y corríjala.
   Es posible que sea necesario reajustar el alojamiento.
   a) Extraiga los pasadores de sujeción y utilice los tornillos de ajuste para que la desviación sea de menos de 0,002 pulgadas (0,0508 mm).
   b) Reajuste los alojamientos en una ubicación diferente.
4. Revise la desviación de la cara de la cámara de sellado.
   a) Con un indicador de cuadrante montado en el eje, gire el eje de modo que el indicador quede montado a lo largo de la superficie de la cámara de sellado por 360°.
   b) Si la lectura total del indicador excede la desviación permitida que se muestra en esta tabla, determine la causa y corríjala.

Grupo de cajas	Cojinete radial de la placa de identificación	Lectura total máxima permitida en el indicador en pulgadas (milímetros)
S	6309	0.0020 (0.0508)
M/MX	6312	0.0025 (0.0635)
L/LX	6313	0.0030 (0.0762)
XL	6318	0.0035 (0.0889)
X, XX, XXL, XLX	6320 6224	0.0035 (0.0889)

5. Extraiga los pasadores de sujeción y desatornille los alojamientos de los rodamientos. Descarte los rodamientos anteriores.

Ensamblaje del extremo de empuje (bombas con rodamientos de bola)



1. Ensamble el sello de laberinto entrante (333A) en la cubierta del extremo de empuje entrante (160):
   a) Limpie la cubierta del extremo con un solvente.
   b) Coloque el sello del laberinto (333A) en el orificio de la cubierta (160).
   c) Golpee el sello con un martillo.

AVISO:
Asegúrese de que el puerto de expulsión esté en la posición de las 6 en un reloj y esté bien asentado.

2. Ensamble la cubierta del extremo entrante (160) y la junta de la cubierta del extremo del rodamiento entrante (360A) en el eje.
3. Ensamble los rodamientos de empuje (112A) en una disposición de parte posterior con parte posterior en el eje (122):
   Los rodamientos tienen calce de interferencia.
   a) Precaliente los rodamientos de 250°F (120°C) con un calentador de rodamientos de inducción.
      Asegúrese también de desmagnetizar los rodamientos después de calentarlos.

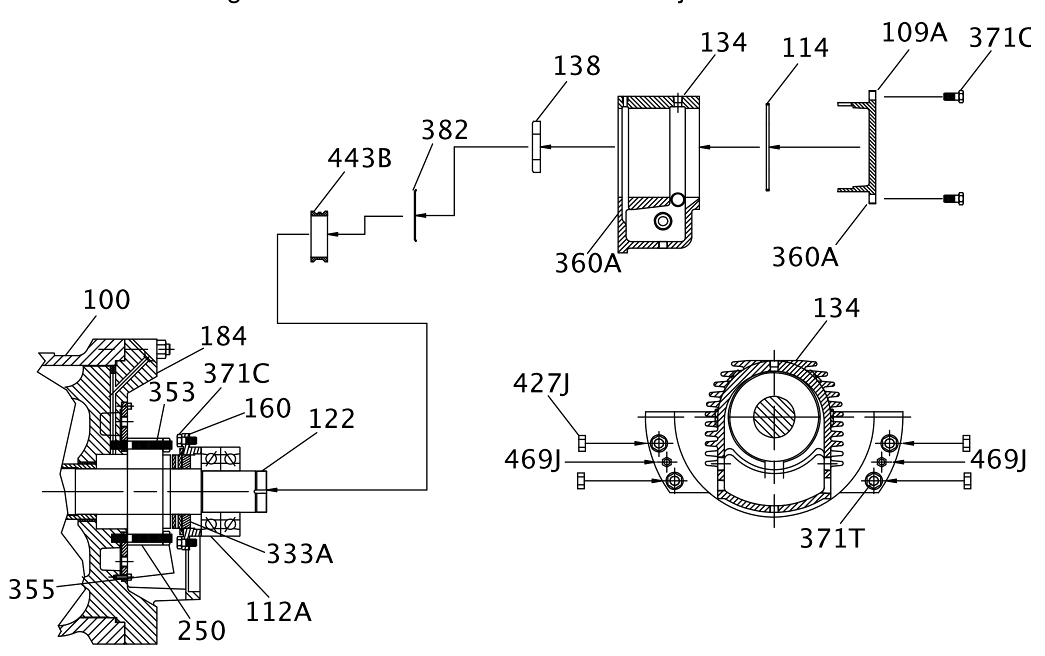


PRECAUCIÓN:
- Use guantes aislados cuando use un calentador de rodamientos. Los rodamientos se calientan y pueden provocar lesiones físicas.

AVISO:
No utilice un soplete ni la fuerza.

   b) Instale los rodamientos (112A), el manguito del anillo de aceite (443B) y la tuerca de bloqueo del rodamiento (136) en el eje.
   c) Mientras los rodamientos están calientes, ajuste la tuerca de bloqueo a mano con una llave expansiva hasta que el rodamiento quede al ras contra el hombro del eje.
   d) Deje que el ensamble de los rodamientos se enfríen despacio a temperatura ambiente.
      No enfríe rápido los rodamientos con aire comprimido u otro medio.
   e) Cuando el ensamblaje del rodamiento se ha enfriado por completo, retire la tuerca de bloqueo, instale la arandela de bloqueo (382) e instale la tuerca de bloqueo.

f) Ajuste a mano la tuerca de bloqueo con una llave expansiva. No ajuste el rodamiento en exceso. Golpee el extremo de la llave expansiva con golpes leves con un martillo de goma mientras observa la ubicación de la siguiente pestaña disponible de una arandela de bloqueo que se alinee con las ranuras en la tuerca de bloqueo.
   La resistencia de giro de la tuerca aumenta a medida que se ajusta. Planifique la alineación de la solapa de la arandela de seguridad con la tuerca de sujeción completamente ajustada. Si la tuerca de sujeción todavía gira con pequeños golpes del martillo, continúe ajustando la tuerca de sujeción hasta que la siguiente solapa disponible esté alineada con una ranura. No dé golpes muy fuertes con el martillo. Si no es posible alcanzar la siguiente solapa, desajuste la tuerca de sujeción para alinear con la solapa anterior.
g) Verifique el estado de las pistas externas girando los rodamientos a mano en direcciones opuestas:
   - Los carriles externos generalmente no pueden rotarse en sentido contrario a mano, pero si se mueven, la resistencia debe ser alta.
   - Si las pistas externas están flojas, el rodamiento no está correctamente colocado y debe reajustarse.
h) Una vez que logró el ensamble correcto del rodamiento, coloque la solapa de la arandela de seguridad en la ranura de la tuerca de sujeción.

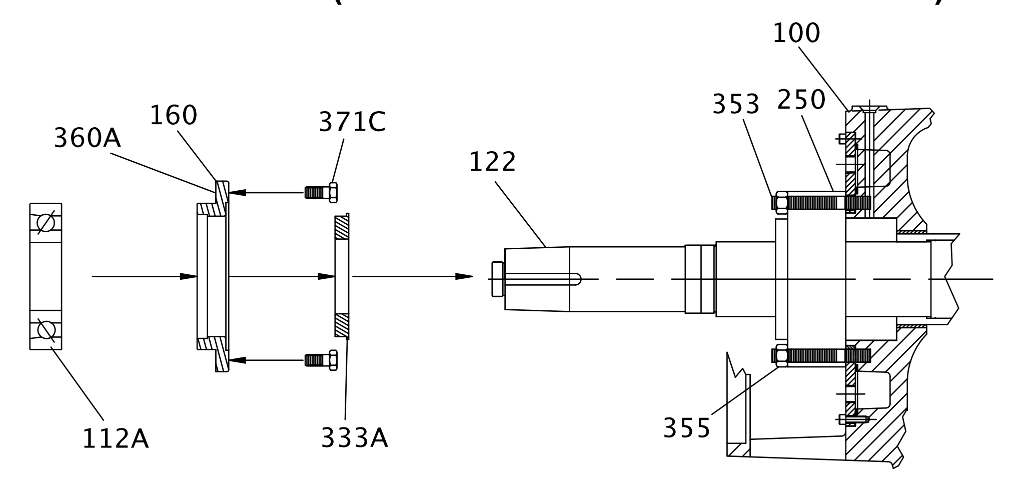


4. Instale el alojamiento del rodamiento (134) sobre los rodamientos. Ajuste las tuercas a mano (427J) sobre los pernos (371T). Inserte las clavijas (469J); luego ajuste las tuercas (427J).
   La carcasa de rodamientos se sujeta a unidad (100) durante la construcción original para asegurar la posición correcta de movimiento del eje.

AVISO:
La brida de la carcasa del cojinete debe encajar metal con metal (sin espacio) en la brida de los soportes del cojinete.

5. Ajuste todos los tornillos ciegos de la cubierta del extremo de entrada (371C).
6. Instale el anillo de engrase (114).
7. Instale la cubierta del extremo del rodamiento (109A) y la junta de la cubierta del extremo de rodamientos (360A) con los tornillos ciegos de la cubierta del extremo (371C).
8. Cuando instale los nuevos rodamientos, debe medir el juego longitudinal axial:
   a) Coloque los pernos en la cubierta del extremo con la carcasa de empuje.
   b) Mueva el eje axialmente desde el extremo del acople.

Ensamblaje del extremo radial (bombas con rodamientos de bola)



1. Ensamble el sello de laberinto entrante (333A) en la cubierta del extremo radial entrante (160):
   a) Limpie la cubierta del extremo con un solvente.
   b) Coloque el sello del laberinto (333A) en el orificio de la cubierta (160).
   c) Golpee el sello con un martillo.

   AVISO:
   Asegúrese de que el puerto de expulsión esté en la posición de las 6 en un reloj y esté bien asentado.

2. Ensamble la cubierta del extremo entrante (160) y la junta de la cubierta del extremo del rodamiento entrante (360A) en el eje.
3. Ensamble el rodamiento radial (168) en el eje (122).
   Los rodamientos tienen calce de interferencia.
   a) Precaliente los rodamientos con un calentador electrónico de inducción.
      El calentador por inducción también desmagnetiza los rodamientos.



PRECAUCIÓN:
Use guantes aislados cuando use un calentador de rodamientos. Los rodamientos se calientan y pueden provocar lesiones físicas.

   AVISO:
   No utilice un soplete ni la fuerza.

   b) Recubra la superficie interna de los rodamientos con el lubricante a usar en el servicio.
   c) Ensamble el rodamiento del extremo radial (168) en el eje (122).
      Las bombas del grupo S tienen un espaciador en el rodamiento (217).

4. Instale la manga del anillo de engrase (324) y ajuste el tornillo (388L).

5. Instale la carcasa del rodamiento (134).
   La carcasa del rodamiento se sujeta a la carcasa (100) durante la construcción original para asegurar la posición correcta de funcionamiento del eje.

AVISO:
La brida de la carcasa del cojinete debe encajar metal con metal (sin espacio) en la brida de los soportes del cojinete.

---

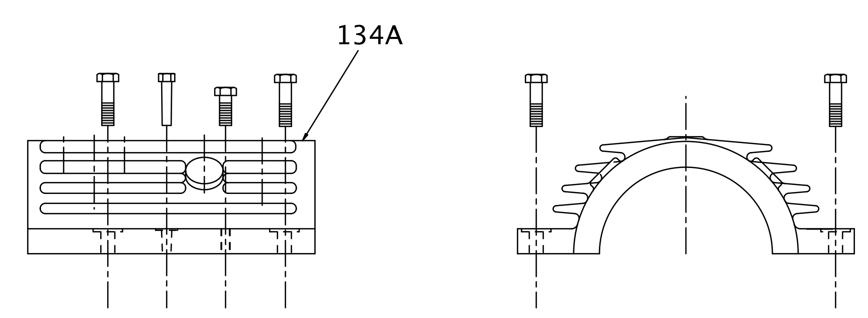
6. Instale el anillo de engrase (114).
7. Instale la junta en la cubierta del extremo en el lado de salida (360A).
8. Ensamble el sello de laberinto de salida (332A) en la cubierta del extremo radial de salida (160):
   a) Limpie la cubierta del extremo con un solvente.
   b) Coloque el sello del laberinto (332A) en el orificio de la cubierta (160).
   c) Golpee el sello con un martillo.

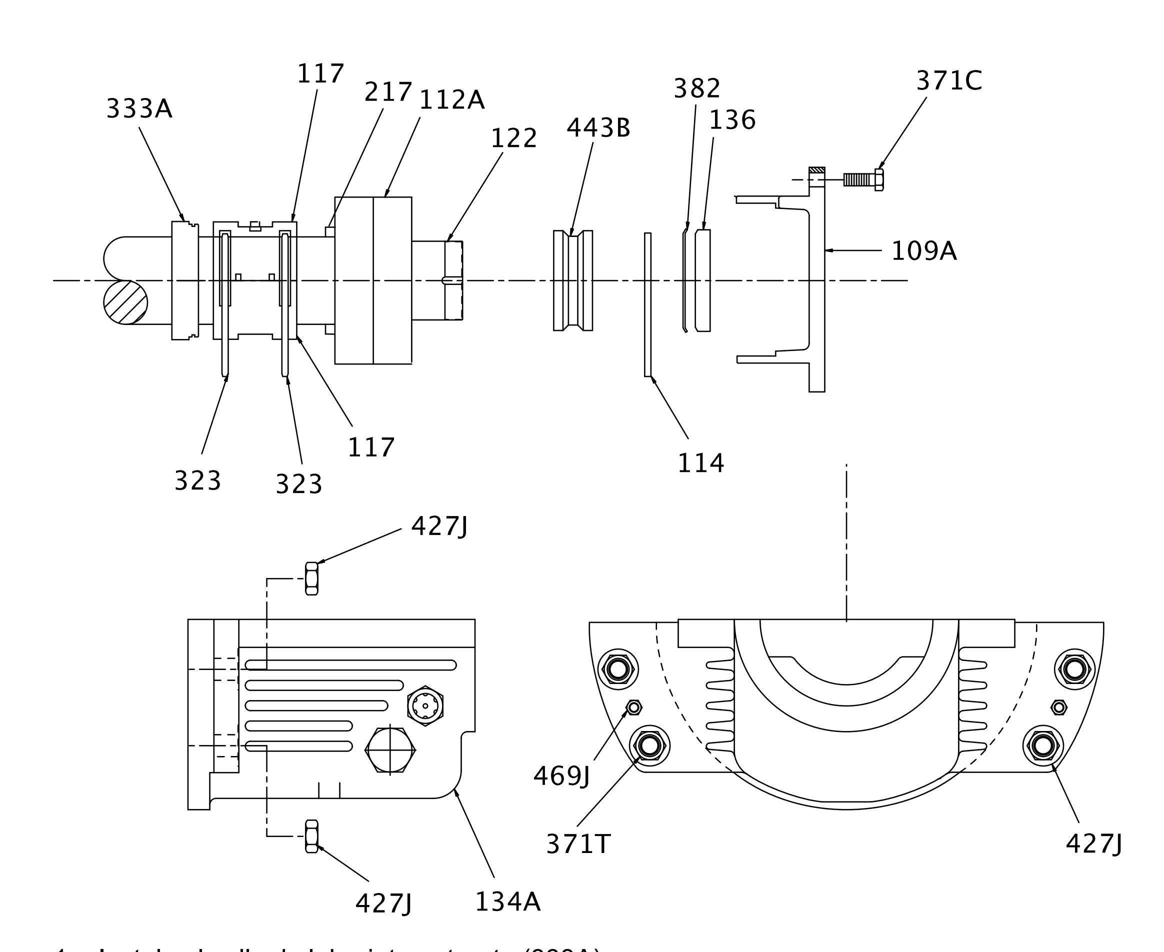
AVISO:
Asegúrese de que el puerto de expulsión esté en la posición de las 6 en un reloj y esté bien asentado.

---

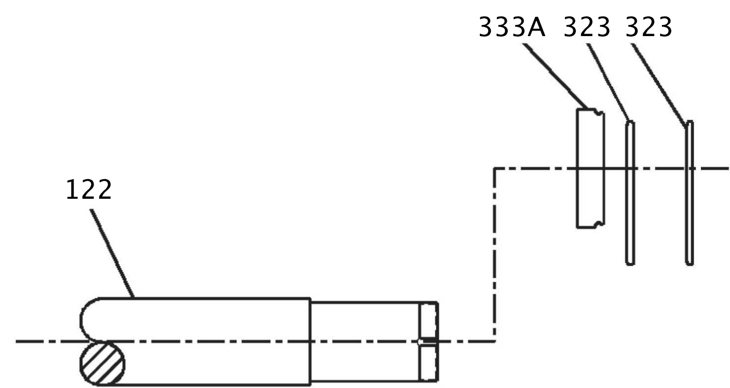
9. Instale la cubierta del extremo (160). Ajuste todos los tornillos ciegos de la cubierta del extremo (371C).

Ensamble el extremo de empuje (bombas de manguito/rodamiento de bola)





1. Instale el sello de laberinto entrante (333A).



AVISO:
Asegúrese de que el puerto de expulsión esté en la posición de las 6 en un reloj y esté bien asentado.

2. Coloque los anillos de aceite de entrada (114) en el eje.
3. Ensamble los rodamientos de empuje (112A) en una disposición de parte posterior con parte posterior en el eje (122):
   Los rodamientos tienen calce de interferencia.
   a) Precaliente los rodamientos de 250°F (120°C) con un calentador de rodamientos de inducción.
      Asegúrese también de desmagnetizar los rodamientos después de calentarlos.



PRECAUCIÓN:
- Use guantes aislados cuando use un calentador de rodamientos. Los rodamientos se calientan y pueden provocar lesiones físicas.

AVISO:
No utilice un soplete ni la fuerza.

   b) Instale los rodamientos (112A), el manguito del anillo de aceite (443B) y la tuerca de bloqueo del rodamiento (136) en el eje.
   c) Mientras los rodamientos están calientes, ajuste la tuerca de bloqueo a mano con una llave expansiva hasta que el rodamiento quede al ras contra el hombro del eje.
   d) Deje que el ensamble de los rodamientos se enfríen despacio a temperatura ambiente.
      No enfríe rápido los rodamientos con aire comprimido u otro medio.
   e) Cuando el ensamblaje del rodamiento se ha enfriado por completo, retire la tuerca de bloqueo, instale la arandela de bloqueo (382) e instale la tuerca de bloqueo.
   f) Ajuste a mano la tuerca de bloqueo con una llave expansiva. No ajuste el rodamiento en exceso. Golpee el extremo de la llave expansiva con golpes leves con un martillo de goma mientras observa la ubicación de la siguiente pestaña disponible de una arandela de bloqueo que se alinee con las ranuras en la tuerca de bloqueo.
      La resistencia de giro de la tuerca aumenta a medida que se ajusta. Planifique la alineación de la solapa de la arandela de seguridad con la tuerca de sujeción completamente ajustada. Si la tuerca de sujeción todavía gira con pequeños golpes del martillo, continúe ajustando la tuerca de sujeción hasta que la siguiente solapa disponible esté alineada con una ranura. No dé golpes muy fuertes con el martillo. Si no es posible alcanzar la siguiente solapa, desajuste la tuerca de sujeción para alinear con la solapa anterior.
   g) Verifique el estado de las pistas externas girando los rodamientos a mano en direcciones opuestas:
      - Los carriles externos generalmente no pueden rotarse en sentido contrario a mano, pero si se mueven, la resistencia debe ser alta.
      - Si las pistas externas están flojas, el rodamiento no está correctamente colocado y debe reajustarse.
   h) Una vez que logró el ensamble correcto del rodamiento, coloque la solapa de la arandela de seguridad en la ranura de la tuerca de sujeción.
4. Levante la mitad inferior de la carcasa de rodamientos (134A) en su lugar, colocando los dos anillos de aceite de entrada (323) en las ranuras de la carcasa de rodamiento.
5. Coloque el sello de laberinto de entrada instalado (333A) en la carcasa inferior.
6. Ajuste a mano la carcasa inferior a la brida del rodamiento del cabezal con los pernos (317T) y tuercas (427J) que unen la unidad con la carcasa de rodamientos.
7. Instale el rodamiento del manguito (117):

a) Coloque la mitad inferior del rodamiento del manguito (117) en el eje (122) y deslícelo alrededor del eje en la carcasa inferior del rodamiento, moviendo los anillos de aceite correctamente. Coloque los anillos de aceite entrantes (323) en las ranuras de los rodamientos del manguito.
b) Instale las clavijas en los orificios pre-perforados para clavijas entre la brida de la carcasa y la brida de rodamientos del cabezal.
c) Ajuste las tuercas (427J) en la carcasa de rodamientos con los pernos del cabezal (371T).
d) Coloque la mitad superior del rodamiento del manguito (117) sobre el eje, moviendo los anillos de aceite a un lado. Cuando la mitad superior del rodamiento está colocada, mueva los anillos de aceite nuevamente a la carcasa de rodamientos y ranuras del manguito.

8. Instale la mitad superior del alojamiento de los rodamientos (134A).
9. Coloque el anillo de aceite de salida (114) en el manguito del anillo de aceite (443B).
10. Ajuste el juego del extremo con la junta (361A) y la cubierta del extremo de empuje (109A).
    Cuando instale los nuevos rodamientos, debe medir el juego longitudinal axial:
    a) Coloque los pernos en la cubierta del extremo con la carcasa de empuje.
    b) Mueva el eje axialmente desde el extremo del acople.
    c) Mida el movimiento axial del eje con un indicador de cuadrante montado en el alojamiento de los rodamientos radiales.

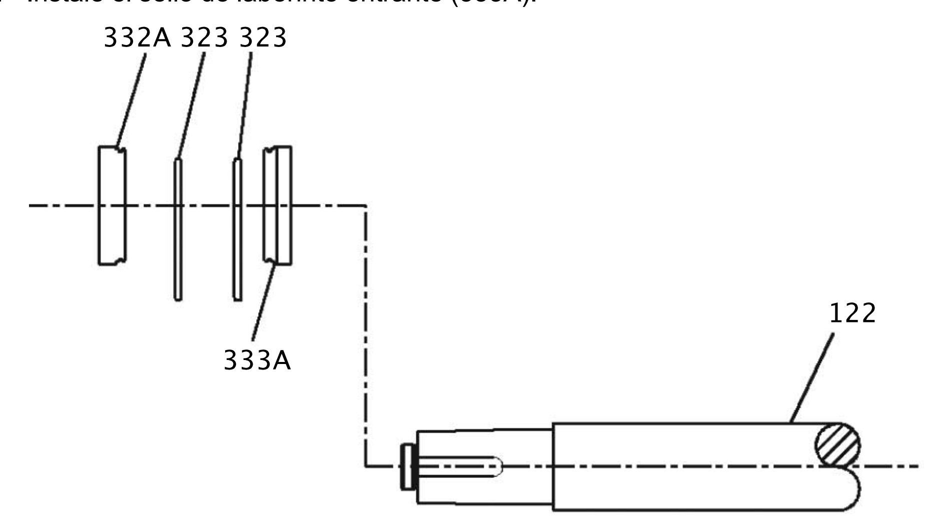
    Esta tabla muestra los requisitos de holgura entre la cubierta del extremo del rodamiento de empuje y el rodamiento:

Tipo de rodamiento	**Holgura en pulgadas (milímetros)**
Bola/bola	0.005–0.010 (0.127–0.254)
Manga/bola	0.005–0.010 (0.127–0.254)
Manga/Kingsbury	0.010–0.013 (0.254–0.330)

11. Instale la cubierta del extremo de salida del rodamiento de empuje (109A), con la junta (361A). Ajuste la cubierta del extremo a la carcasa con los tornillos ciegos (371C).

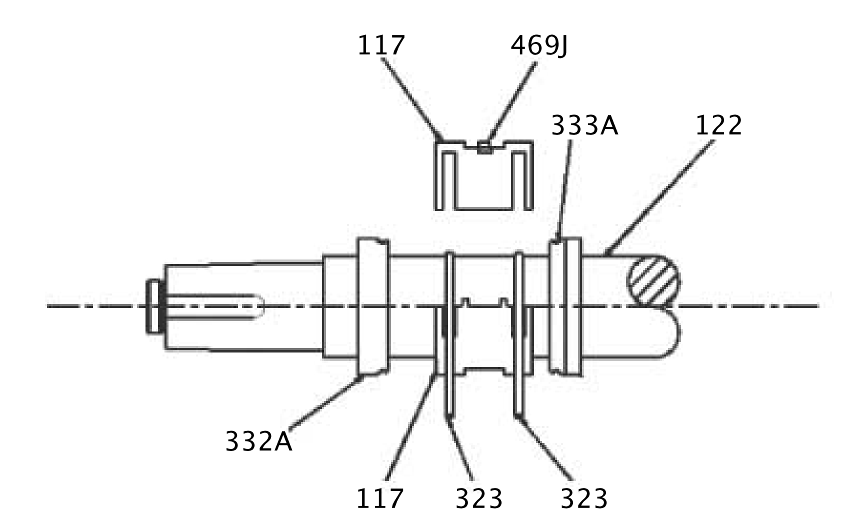
Ensamble el extremo radial (bombas de manguito/rodamiento de bola)

1. Instale el sello de laberinto entrante (333A).



2. Coloque los anillos de aceite (323) en el eje.

3. Coloque el sello de laberinto de salida (333A) en la mitad inferior de la carcasa del rodamiento (134), que aún no está sujeta.

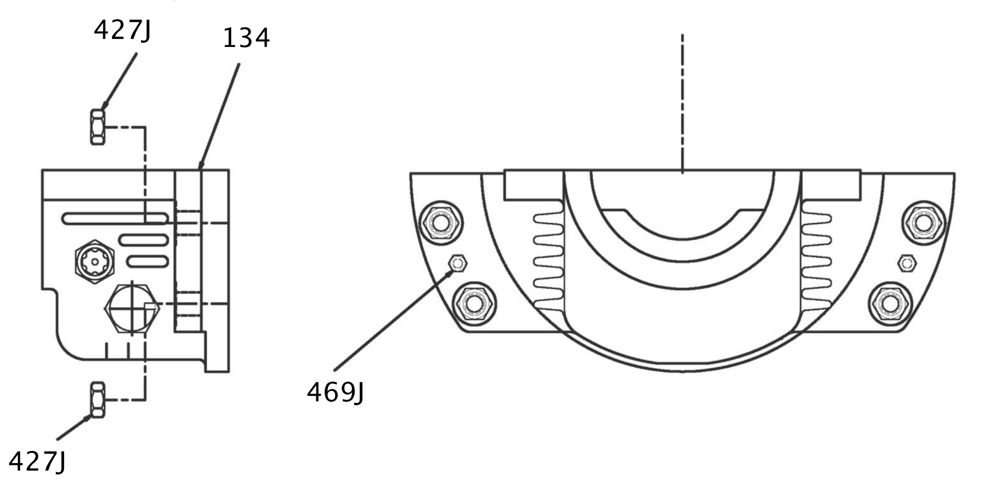


4. Levante la mitad inferior de la carcasa en su lugar, colocando los anillos de aceite internos (323) en las ranuras de la carcasa de rodamiento.
5. Coloque el sello de laberinto de entrada instalado (333A) en la carcasa inferior.

AVISO:
Asegúrese de que el puerto de expulsión esté en la posición de las 6 en un reloj y esté bien asentado.

---

6. Ajuste a mano la carcasa inferior a la la brida del rodamiento de la unidad con los pernos (317T) y tuercas (427J) que unen la unidad con la carcasa de rodamientos.
7. Instale el rodamiento del manguito (117):
   a) Coloque la mitad inferior del rodamiento del manguito (117) en el eje (122) y deslícelo alrededor del eje en la carcasa inferior del rodamiento, moviendo los anillos de aceite correctamente. Coloque los anillos de aceite entrantes (323) en las ranuras de los rodamientos del manguito.
   b) Instale las clavijas (469J) en los orificios pre-perforados para clavijas entre la brida de la carcasa y la brida de rodamientos de la unidad.



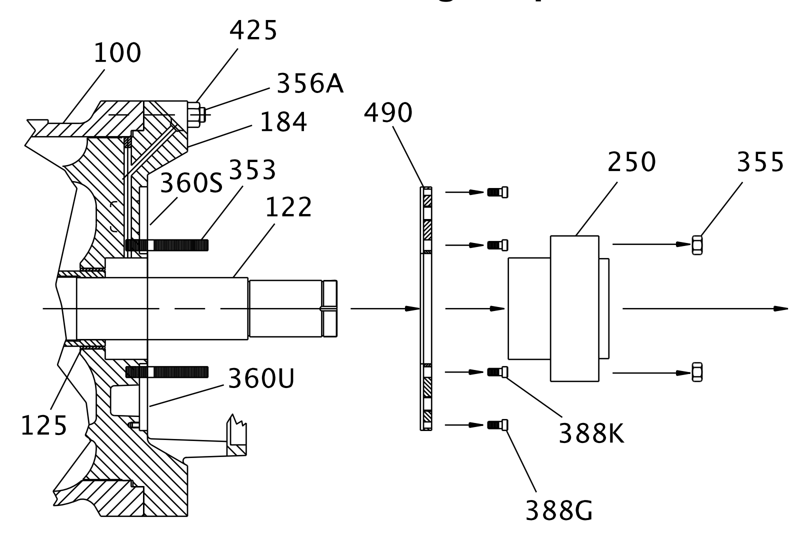
   c) Ajuste las tuercas (427J) en la carcasa de rodamientos con los pernos de la unidad (371T).
   d) Coloque la mitad superior del rodamiento del manguito (117) sobre el eje, moviendo los anillos de aceite a un lado. Cuando la mitad superior del rodamiento está colocada, mueva los anillos de aceite nuevamente a la carcasa de rodamientos y ranuras del manguito.

8. Instale el sello de laberinto de salida (332A).

AVISO:
Asegúrese de que el puerto de expulsión esté en la posición de las 6 en un reloj y esté bien asentado.

9. Instale la mitad superior del alojamiento de los rodamientos (134).
10. Coloque las clavijas entre la mitad superior e inferior de la carcasa de rodamientos. Ajuste los tornillos hexagonales de la carcasa de rodamientos.

Ensamble la cubierta de la funda de agua opcional



1. Instale las juntas de la cubierta de la funda de agua (360S y 360U) en la unidad (100) y el cabezal (184).
2. Coloque la cubierta de la funda de agua (490) en la unidad (100) y la cubierta de la funda de agua (490A) en el cabezal (184)
3. Instale los tornillos ciegos con cabeza hueca de la funda de agua (388G y 388K) y ajuste uniformemente usando un patrón alterno. Ajuste los pernos según los valores indicados en la tabla de valores máximos de ajuste para los seguros.

Ensamblaje de la unidad del manguito/rodamiento Kingsbury

Si su bomba está equipada con la unidad del manguito/rodamiento Kingsbury raramente provista, consulte los temas Ensamblaje del extremo radial (bombas con manguito/ rodamiento de bola) y Ensamblaje del extremo de empuje (bombas con manguito/ rodamiento de bola) para el reensamblaje del rodamiento de manguito.

Vea también las instrucciones provistas por Kingsbury para ver información específica relacionada con este rodamiento hidrodinámico con panel de inclinación.

Revisiones posteriores al ensamblaje

Realice estas revisiones después de ensamblar la bomba y, a continuación, procede con el encendido de la bomba:

- Gire el eje a mano para asegurarse de que rote fácil y suavemente, sin fricción.
- Abra las válvulas de aislamiento y compruebe que la bomba no tenga fugas.

Referencias de ensamblaje

Valores de torsión máximos para los sujetadores

Los valores lubricados son de 2/3 de los valores sin lubricar.

Tamaño del sujetador (diámetro en pulgadas) – roscas por pulgada	2210 material pies-lib. (Nm)		2229 material pies-lib. (Nm)		2239 material pies-lib. (Nm)	
	Lub.	Sin lub.	Lub.	Sin lub.	Lub.	Sin lub.
3/8 –16	8 (9)	12 (16)	17 (23)	22 (30)	27 (37)	36 (49)
7/16 –14	13 (18)	20 (27)	26 (39)	35 (47)	43 (58)	57 (77)
1/2 –13	20 (27)	30 (41)	40 (54)	54 (73)	65 (88)	87 (118)
9/16 –12	29 (39)	43 (58)	58 (79)	78 (106)	94 (127)	125 (169)
5/8 –11	39 (53)	59 (80)	80 (108)	107 (145)	130 (176)	173 (235)
3/4 –10	70 (95)	105 (142)	99 (134)	132 (179)	230 (312)	307 (416)
7/8 –9	113 (152)	170 (230)	159 (216)	212 (287)	371 (503)	495 (671)
1 –8	170 (230)	255 (346)	239 (324)	318 (431)	557 (755)	742 (1006)
1-1/4 –8	N/D	N/D	N/D	N/D	1148 (1556)	1531 (2076)
1-3/8 –8	N/D	N/D	N/D	N/D	1558 (2112)	2077 (2816)
1-1/2 –8	N/D	N/D	N/D	N/D	2056 (2788)	2742 (3718)
1-3/4 –8	N/D	N/D	N/D	N/D	3344 (4534)	4459 (6046)
2-1/8 –8	N/D	N/D	N/D	N/D	6150 (8338)	8200 (11118)
2-1/2–8	N/D	N/D	N/D	N/D	10198 (13827)	13598 (18436)

Piezas de repuesto

Piezas de repuesto para servicio crítico

Para servicios críticos, conserve estas piezas en stock, cuando corresponda:

- Impulsor (101)
- Cubierta del extremo del rodamiento de empuje, externa (solo diseño de rodamiento de bola y deslizante) (109A)
- Eje (122)
- Cubierta del extremo del rodamiento radial, interna (solo diseño de rodamiento de bola) (160)
- Chaveta del impulsor (178)

De manera alternativa, puede guardarse en stock un elemento giratorio completo. Este es un grupo de piezas ensambladas que incluye todos los componentes giratorios salvo los rodamientos (y las piezas), los sellos mecánicos y el acople.

Piezas de repuesto recomendadas

Cuando solicite piezas de repuesto, mencione siempre el número de serie e indique el nombre de la pieza y el número de artículo que figuran en el plano correspondiente. Para que el funcionamiento de su equipo resulte óptimo, es imprescindible contar con piezas de repuesto fácilmente disponibles.

Conserve estas piezas de repuesto en stock, cuando corresponda:

- Sello mecánico con cartucho
- Rodamiento de empuje (par doble) (112A)
- Anillos de engrase (114, 323)
- Rodamientos deslizantes, dos (117) (solo diseño de rodamiento deslizante)
- Tuerca de sujeción del impulsor, radial (124)
- Tuerca de sujeción del impulsor, de empuje (130)
- Tuerca de sujeción del rodamiento (136)
- Anillos de desgaste del impulsor (142)
- Anillos de desgaste de la carcasa (164)
- Rodamiento radial (168) (solo diseño de rodamiento de bola)
- Sello laberíntico, externo (332A)

- Sello laberíntico, interno (333A)
- Junta del cabezal (351)
- Junta del cabezal, interior (351C)
- Arandela de seguridad del rodamiento (382)
- Junta de la cubierta del extremo del rodamiento (360A)
- Junta de la cubierta de camisa de agua, exterior (360U)
- Junta de la cubierta de camisa de agua, interior (360S)

Resolución de problemas

Solución de problemas de funcionamiento

Síntoma	Causa	Solución
La bomba no está suministrando líquido.	La bomba no está cebada.	Vuelva a cebar la bomba y compruebe que la línea de succión y la bomba estén llenas de líquido.
	La línea de succión está obturada.	Retire las obstrucciones.
	El impulsor está obturado.	Retrolave la bomba para limpiar el impulsor.
	El eje gira en dirección errónea.	Cambie la rotación. La rotación debe coincidir con la flecha del alojamiento de los rodamientos o la carcasa de la bomba.
	La apertura de la tubería de succión o la válvula de pie no está lo suficientemente sumergida.	Consulte a un representante de ITT para conocer la profundidad de inmersión adecuada. Utilice un deflector para eliminar los remolinos.
	La elevación de la succión es demasiado alta.	Acorte la tubería de succión.
La bomba no alcanza el flujo o la presión nominal.	La junta o junta tórica tiene una fuga de aire.	Reemplace la junta o junta tórica.
	El prensaestopas tiene una fuga de aire.	Reemplace o vuelva a ajustar el sello mecánico.
	El impulsor está parcialmente obturado.	Retrolave la bomba para limpiar el impulsor.
	La separación entre el impulsor y la carcasa de la bomba es excesiva.	Ajuste la separación del impulsor.
	La presión de succión no es suficiente.	Asegúrese de que la válvula de cierre de la línea de succión esté completamente abierta y de que la línea no esté obstruida.
	El impulsor está desgastado o dañado.	Inspeccione y reemplace el impulsor si es necesario.
La bomba se enciende y, a continuación, para de bombear.	La bomba no está cebada.	Vuelva a cebar la bomba y compruebe que la línea de succión y la bomba estén llenas de líquido.
	La línea de succión tiene bolsas de aire o vapor.	Vuelva a colocar la tubería de modo de eliminar las bolsas de aire.
	La línea de succión tiene una fuga de aire.	Repare la fuga.
Los rodamientos se están sobrecalentando.	La bomba y la unidad motriz no están correctamente alineadas.	Realinee la bomba y el conductor.
	No hay suficiente lubricación.	Verifique que la cantidad y el tipo de lubricante sean adecuados.
	La lubricación no se enfrió correctamente.	Verifique el sistema de refrigeración.
La bomba hace ruido o vibra.	La bomba y la unidad motriz no están correctamente alineadas.	Realinee la bomba y el conductor.
	El impulsor está parcialmente obturado.	Retrolave la bomba para limpiar el impulsor.
	El impulsor o el eje están dañados o torcidos.	Reemplace el impulsor o el eje según sea necesario.
	La base no está rígida.	Ajuste los pernos de sujeción de la bomba y el motor. Asegúrese de que la placa de base esté correctamente cementada sin vacíos ni bolsas de aire.
	Los rodamientos están desgastados.	Reemplace los rodamientos.
	La tubería de succión o descarga no está anclada o está mal soportada.	Ancle la tubería de succión o descarga según sea necesario, de acuerdo con las recomendaciones del Manual de Normas del Instituto Hidráulico.
	La bomba cavita.	Ubique y corrija el problema del sistema.
El sello mecánico tiene una fuga excesiva.	El prensaestopas no está correctamente ajustado.	Ajuste las tuercas huecas.
	El prensaestopas no está correctamente embalado.	Verifique la empaquetadura y vuelva a embalar la caja.
	Las piezas de sellado mecánico están desgastadas.	Reemplace las piezas desgastadas.
	El sello mecánico se está sobrecalentando.	Compruebe la lubricación y las líneas de refrigeración.
	El eje están ranurados.	Mecanice o reemplace la manga del eje según sea necesario.

Síntoma	Causa	Solución
El motor requiere una potencia excesiva.	El cabezal de descarga ha descendido por debajo del punto nominal y bombea demasiado líquido.	Instale una válvula de estrangulación. Si eso no ayuda, recorte el diámetro del impulsor. Si eso no ayuda, comuníquese con un representante de ITT.
	El líquido es más pesado de lo esperado.	Controle la gravedad y la viscosidad específicas.
	La empaquetadura del prensaestopas está demasiado ajustada.	Vuelva a ajustar la empaquetadura. Si la empaquetadura está desgastada, reemplácela.
	Las piezas giratorias se rozan entre sí.	Verifique que las piezas que se están desgastando tengan una separación adecuada.
	La separación del impulsor es demasiado escasa.	Ajuste la separación del impulsor.

Resolución de problemas de alineación

Síntoma	Causa	Solución
La alineación horizontal (lado a lado) no puede lograrse (angular o paralela).	Las patas del motor están sujetas con pernos.	Ajuste los pernos de sujeción de la bomba y deslice la bomba y el impulsor hasta lograr la alineación horizontal.
	La plancha de base no está nivelada de manera adecuada y probablemente esté combada.	1. Determine cuáles son las esquinas de la plancha de base que están altas o bajas. 2. Agregue o quite separadores en la esquina adecuada. 3. Realinee la bomba y el conductor.
La alineación vertical (de arriba a abajo) no puede lograrse (angular o paralela).	La plancha de base no está nivelada de manera adecuada y es posible que esté combada.	1. Determine si el centro de la base debería levantarse o bajarse. 2. Nivele los tornillos de manera equitativa en el centro de la base. 3. Realinee la bomba y el conductor.

Listado de piezas y secciones transversales

Lista de piezas

Tabla n: Lista de partes con materiales de construcción para la disposición de rodamiento de manguito/bola

Los materiales en esta tabla son los típicos. Consulte la otra documentación para obtener información sobre los materiales provistos realmente.

Artículo	Nombre de la pieza	Cantidad por bomba	Construcción - Denominación de API						
			S-4	S-5	S-6	S-8	C-6	A-8	D-1
100	Carcasa	1	Acero al carbón				12 % cromo	316L SS	Dúplex[2]
101	Impulsor	1	Acero al carbón		12 % cromo	316L SS	12 % cromo	316L SS	Dúplex[2]
109A	Cubierta del extremo del rodamiento de empuje, saliente	1	Acero al carbón						
112A	Rodamiento de bola, de empuje	1 par	Acero						
114	Anillo de aceite, rodamiento de empuje	1	Bronce						
117	Rodamiento de manguito interior	2	Estaño de cojinete/acero						
122	Eje	1	4140		4140[3]	Nitronic 50	17-4PH	Nitronic 50	Dúplex
124	Tuerca del propulsor, extremo radial	1	410 SS endurecido			H.F. 316L SS[1]	410 SS endurecido	H.F. 316L SS[1]	H.F. dúplex[1]
125	Cojinetes de garganta	2	Hierro fundido	410 SS endurecido		H.F. 316L SS[1]	410 SS endurecido	H.F. 316L SS[1]	H.F. dúplex[1]
129	Rodamiento del acelerador	1	Hierro fundido	410 SS endurecido		H.F. 316L SS[1]	410 SS endurecido	H.F. 316L SS[1]	H.F. dúplex[1]
130	Tuerca del propulsor, extremo de empuje	1	410 SS endurecido			H.F. 316L SS[1]	410 SS endurecido	H.F. 316L SS[1]	H.F. dúplex[1]
134	Carcasa, rodamiento - radial	1	Acero al carbón						
134A	Carcasa, rodamiento - empuje	1	Acero al carbón						
136/382	Tuerca de bloqueo y arandela de bloqueo del rodamiento	1	Acero						
142	Anillos de desgaste, propulsor	2	Hierro fundido	410 SS endurecido		H.F. 316L SS[1]	410 SS endurecido	H.F. 316L SS[1]	H.F. dúplex[1]
164	Anillos de desgaste, unidad	2	Hierro fundido	410 SS endurecido		H.F. 316L SS[1]	410 SS	H.F. 316L SS[1]	H.F. dúplex[1]
178	Chaveta, impulsor	1	303 SS				410 SS	303 SS	Dúplex
184	Cabezal	1	Acero al carbón				12 % cromo	316L SS	Dúplex[2]
323	Manguito del anillo de aceite	4	Bronce						
332A	Sello del laberinto, saliente	1	Bronce						
333A	Sello del laberinto, de entrada	2	Bronce						
351	Junta, carcasa	1	Acero inoxidable enrollado						Dúplex enrollado
351C	Junta, cabezal - interna	1	Acero inoxidable enrollado						Dúplex enrollado
353	Remache, casquillo	8	4140						
355	Tuerca, remache de casquillo	8	4140						

Artículo	Nombre de la pieza	Cantidad por bomba	Construcción - Denominación de API						
			S-4	S-5	S-6	S-8	C-6	A-8	D-1
356A, 425	Perno y tuerca, unidad	Varía	4140						
360A	Junta, cubierta del extremo del rodamiento	6	Vellumoid						
360S	Junta, funda de enfriamiento - interna[4]	1	Empaque laminado - fibra de grafito						
360U	Junta, funda de enfriamiento[4]	1	Empaque laminado - fibra de grafito						
371T/ 427J	Perno y tuerca, carcasa de rodamiento a la unidad	8	Acero al carbón						
371C	Tornillo ciego, cubierta del extremo de la carcasa del rodamiento	Varía	Acero al carbón						
388G	Tornillo ciego con cabeza hueca, funda - externo[4]	8	Acero al carbón					316 SS	
388K	Tornillo ciego con cabeza hueca, funda - interno[4]	4	Acero al carbón					316 SS	
400	Llave de acople	1	Acero al carbón						
443B	Collarín de empuje	1	Acero al carbón						
490/ 490A	Cubierta, funda de agua	1	Acero al carbón					304 SS	
520	Tuerca del eje	1	Acero al carbón						

[1]Superficie rígida con Colmonoy N.° 6

[2]El material dúplex ASTM A890 de Grado 3A será provisto a menos que se indique lo contrario.

[3]El material estándar es acero 4140. API requiere que el material se actualice a servicio de alimentación de caldera o cuando la temperatura de funcionamiento supera los 350 °F (180 °C). El material estándar de ITT será 17-4PH (ASTM A564 Gr630) en lugar del acero con cromo 12 % recomendado por API.

[4]Provisto solo con enfriamiento de la cámara de sellado.

Tabla n: Lista de partes con materiales de construcción para la disposición de rodamiento de bola

Los materiales en esta tabla son los típicos. Consulte la otra documentación para obtener información sobre los materiales provistos realmente.

Artículo	Nombre de la pieza	Cantidad por bomba	Construcción - Denominación de API						
			S-4	S-5	S-6	S-8	C-6	A-8	D-1
100	Carcasa	1	Acero al carbón				12 % cromo	316L SS	Dúplex[2]
101	Impulsor	1	Acero al carbón		12 % cromo	316L SS	12 % cromo	316L SS	Dúplex[2]
109A	Cubierta del extremo del rodamiento de empuje, saliente	1	Acero al carbón						
112A	Rodamiento de bola, de empuje	1 par	Acero						
114	Anillo de aceite, rodamiento de empuje	1	Bronce						
122	Eje	1	4140		4140[3]	Nitronic 50	17-4PH	Nitronic 50	Dúplex
124	Tuerca del propulsor, extremo radial	1	410 SS endurecido			H.F. 316L SS[1]	410 SS endurecido	H.F. 316L SS[1]	H.F. dúplex[1]
125	Cojinetes de garganta	2	410 SS endurecido			H.F. 316L SS[1]	410 SS endurecido	H.F. 316L SS[1]	H.F. dúplex[1]
129	Rodamiento del acelerador	1	Hierro fundido	410 SS endurecido		H.F. 316L SS[1]	410 SS endurecido	H.F. 316L SS[1]	H.F. dúplex[1]
130	Tuerca del propulsor, extremo de empuje	1	410 SS endurecido			H.F. 316L SS[1]	410 SS endurecido	H.F. 316L SS[1]	H.F. dúplex[1]
134	Carcasa, rodamiento - radial y empuje	2	Acero al carbón						
136/382	Tuerca de bloqueo y arandela de bloqueo del rodamiento	1	Acero						
142	Anillos de desgaste, propulsor	2	Hierro fundido	410 SS endurecido		H.F. 316L SS[1]	410 SS endurecido	H.F. 316L SS[1]	H.F. dúplex[1]

Artículo	Nombre de la pieza	Cantidad por bomba	Construcción - Denominación de API						
			S-4	S-5	S-6	S-8	C-6	A-8	D-1
160	Cubierta del extremo del rodamiento (entrante y saliente) y de empuje (entrante)	3	Acero al carbón						
164	Anillos de desgaste, unidad	2	Hierro fundido	410 SS endurecido		H.F. 316L SS[1]	410 SS	H.F. 316L SS[1]	H.F. dúplex[1]
168	Rodamiento, radial	1	Acero						
178	Chaveta, impulsor	1	303 SS				410 SS	303 SS	Dúplex
184	Cabezal	1	Acero al carbón				12 % cromo	316L SS	Dúplex[2]
324	Manguito del anillo de aceite - extremo radial	1	Acero al carbón						
332A	Sello del laberinto, radial saliente	1	Bronce						
333A	Sello del laberinto, radial y de empuje de entrada	2	Bronce						
351	Junta, carcasa	1	Acero inoxidable enrollado						Dúplex enrollado
351C	Junta, cabezal - interna	1	Acero inoxidable enrollado						Dúplex enrollado
353	Remache, casquillo	8	4140						
355	Tuerca, remache de casquillo	8	4140						
356A, 425	Perno y tuerca, unidad	Varía	4140						
360A	Junta, cubierta del extremo del rodamiento - radial y empuje	9	Vellumoid						
360S	Junta, funda de enfriamiento - interna[4]	1	Empaque laminado - fibra de grafito						
360U	Junta, funda de enfriamiento[4]	1	Empaque laminado - fibra de grafito						
371T/ 427J	Perno y tuerca, carcasa de rodamiento a la unidad/cabezal	8	Acero al carbón						
371C	Tornillo ciego, cubierta del extremo de la carcasa del rodamiento	Varía	Acero al carbón						
388G	Tornillo ciego con cabeza hueca, funda - externo[4]	8	Acero al carbón					316 SS	
388K	Tornillo ciego con cabeza hueca, funda - interno[4]	4	Acero al carbón					316 SS	
400	Llave de acople	1	Acero al carbón						
443B	Collarín de empuje	1	Acero al carbón						
490/ 490A	Cubierta, funda de agua	1	Acero al carbón					304 SS	
520	Tuerca del eje	1	Acero al carbón						

[1]Superficie rígida con Colmonoy N.° 6

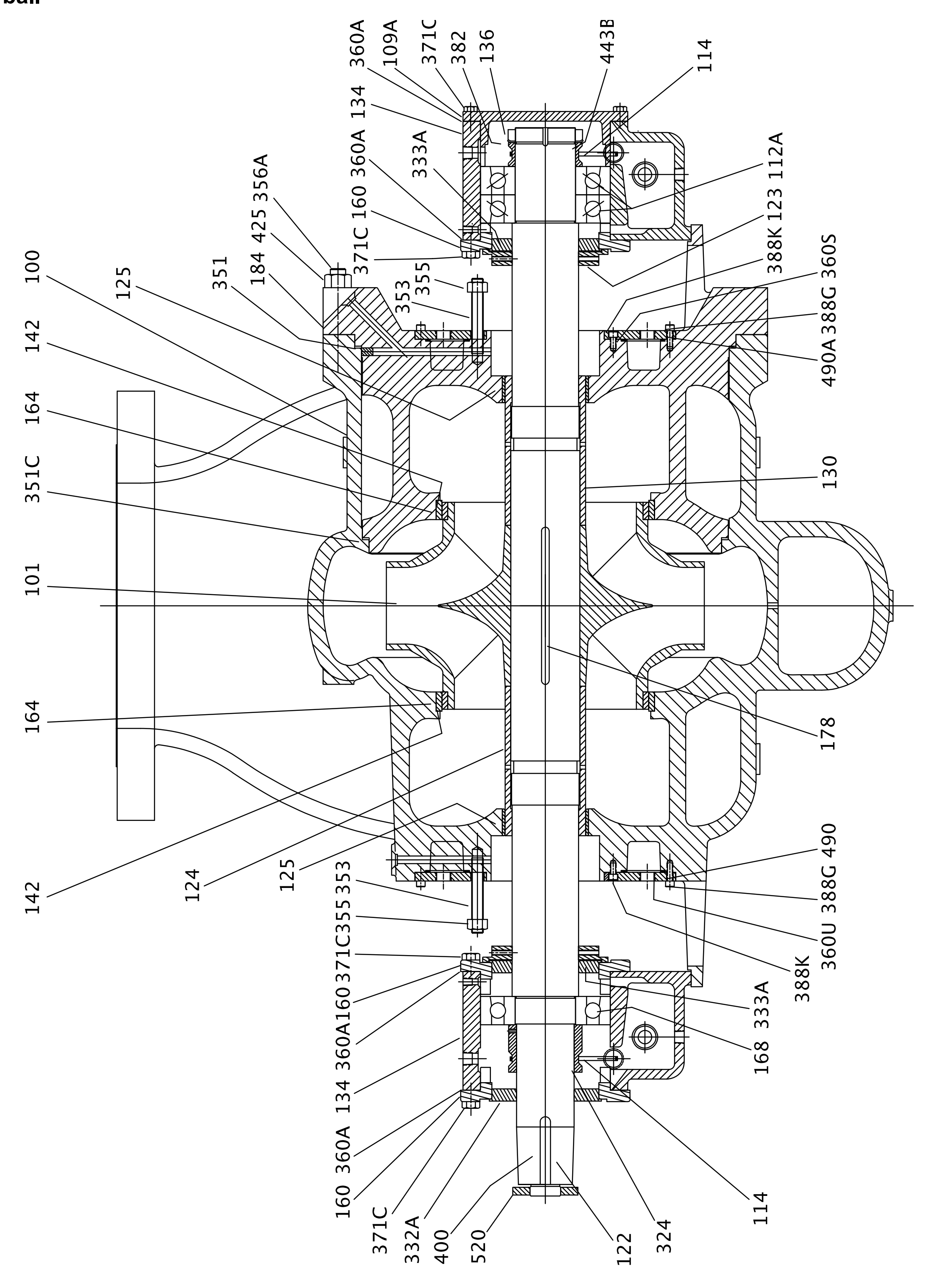
[2]El material dúplex ASTM A890 de Grado 3A será provisto a menos que se indique lo contrario.

[3]El material estándar es acero 4140. API requiere que el material se actualice a servicio de alimentación de caldera o cuando la temperatura de funcionamiento supera los 350 °F (180 °C). El material estándar de ITT será 17-4PH (ASTM A564 Gr630) en lugar del acero con cromo 12 % recomendado por API.

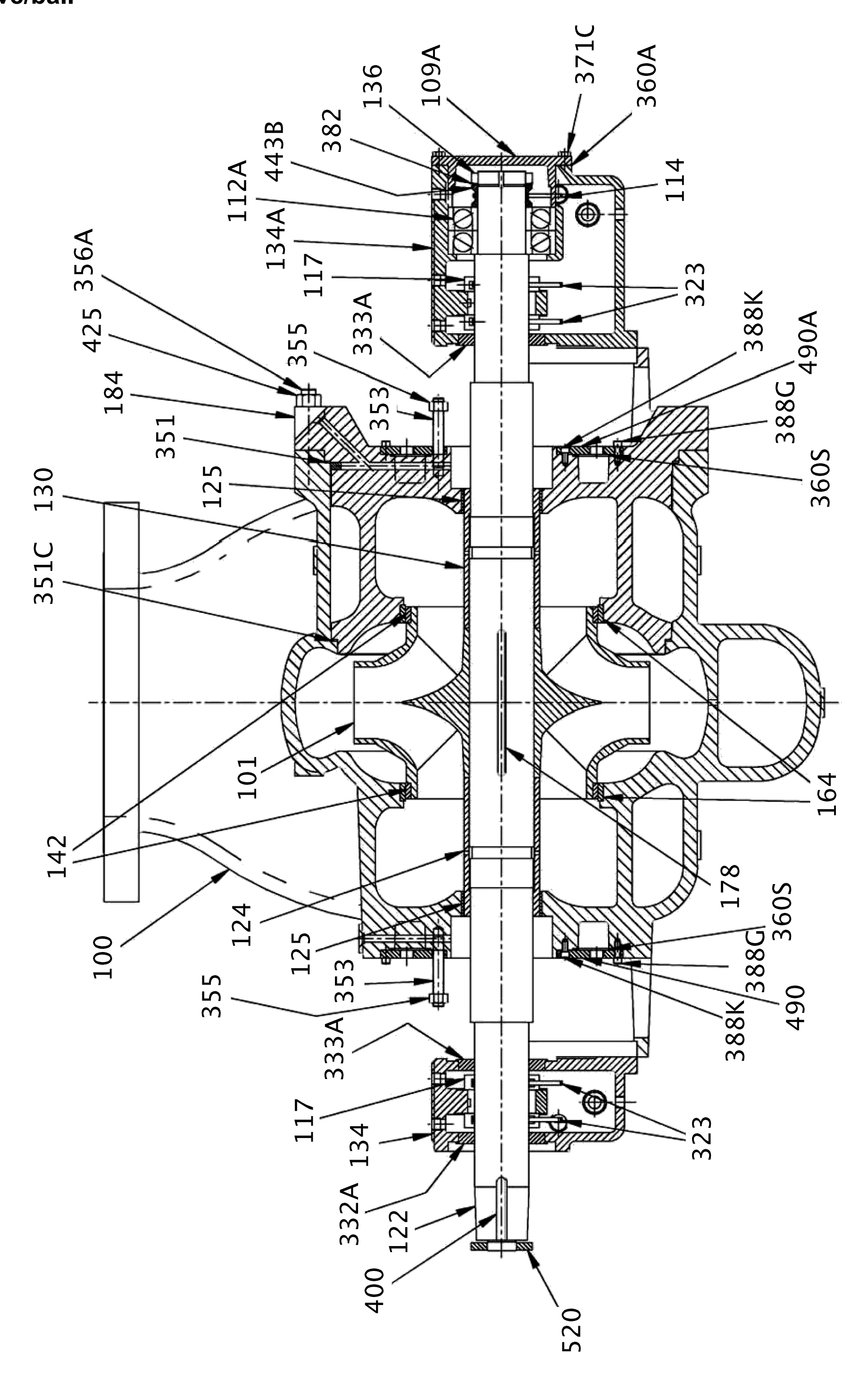
[4]Provisto solo con enfriamiento de la cámara de sellado.

Cross-sectional diagrams

Model 3620 - ball/ball



Model 3620 - sleeve/ball



Otra documentación o manuales relevantes

Para obtener documentación adicional

Para obtener otra documentación o manuales relevantes, contacte a su representante de ITT.

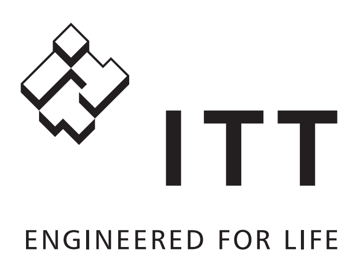
Contactos locales de ITT

Oficinas regionales

Región	Dirección	Teléfono	Fax
América del Norte (sede central)	ITT. Bombas Goulds 240 Fall Street Seneca Falls, NY 13148 EE. UU	+1 315-568-2811	+1 315-568-2418
Asia Pacífico	Proceso industrial de ITT 10 Jalan Kilang #06-01 Singapur 159410	+65 627-63693	+65 627-63685
Europa	ITT. Bombas Goulds Millwey Rise Industrial Estate Axminster, Devon, Inglaterra EX13 5HU	+44 1297-630250	+44 1297-630256
América Latina	ITT. Bombas Goulds Camino La Colina # 1448 Condominio Industrial El Rosal Huechuraba Santiago 8580000 Chile	+562 544-7000	+562 544-7001
Medio Oriente y África	ITT. Bombas Goulds Achileos Kyrou 4 Neo Psychiko 115 25 Atenas Grecia	+30 210-677-0770	+30 210-677-5642

Visite nuestro sitio web para obtener la última versión de este documento y mayor información:

http://www.gouldspumps.com



Goulds Pumps
240 Fall Street
Seneca Falls, NY 13148
USA
Tel. 1–800–446–8537
Fax (315) 568–2418

Formulario
en_US.2014.03.IOM.3620